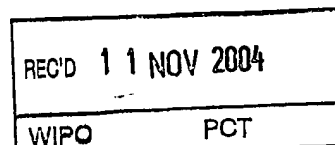


22.09.2004

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

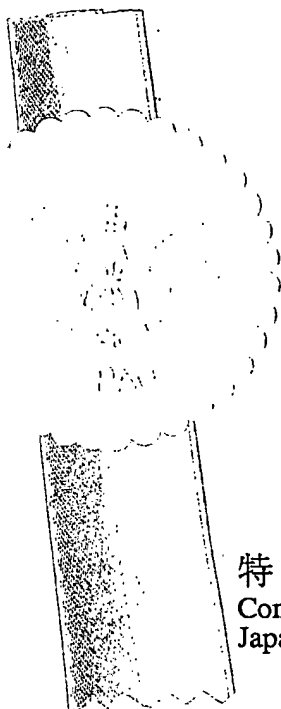
This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 9 月 2 9 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 3 3 8 6 9 6
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 3 3 8 6 9 6]

出 願 人
Applicant(s): 関西電力株式会社
 松下電工株式会社

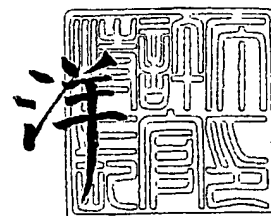
JPO4/14304



特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

2 0 0 4 年 1 0 月 2 9 日

小 川



【書類名】 特許願
【整理番号】 03P02344
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H04L 12/00
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪市北区中之島 3 丁目 3 番 2 2 号 関西電力株式会社内
 【氏名】 前川 浩二
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪市北区中之島 3 丁目 3 番 2 2 号 関西電力株式会社内
 【氏名】 坂井 英樹
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地 松下電工株式会社内
 【氏名】 山本 心司
【特許出願人】
 【識別番号】 000156938
 【住所又は居所】 大阪市北区中之島 3 丁目 3 番 2 2 号
 【氏名又は名称】 関西電力株式会社
【特許出願人】
 【識別番号】 000005832
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地
 【氏名又は名称】 松下電工株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100067828
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 小谷 悦司
【選任した代理人】
 【識別番号】 100075409
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 植木 久一
【選任した代理人】
 【識別番号】 100096150
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 伊藤 孝夫
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 012472
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 0104865
 【包括委任状番号】 9112025
 【包括委任状番号】 9205886

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

伝送線路を介して接続される複数の中継局及び親局から成るネットワークにおける前記親局から前記各中継局までのパスをそれぞれ生成するパス設定方法において、

前記親局及び前記複数の中継局が、自局を特定する識別子及び自局の前記パスの設定状況を含む基本情報を収容する基本情報通知信号を前記ネットワークへ第 1 時間間隔で繰り返しブロードキャストでそれぞれ送信するステップと、

前記親局及び前記複数の中継局が、前記基本情報通知信号を受信すると受信状態を検出すると共に、前記受信状態に基づいて前記基本情報通知信号を送信した局との間における伝送線路に対する伝送品質をそれぞれ演算するステップと、

前記親局及び前記複数の中継局が、前記基本情報通知信号に収容されている基本情報と前記基本情報通知信号を送信した局との間における伝送線路に対する伝送品質とを対応付けた受信環境テーブルを作成又は更新して前記受信環境テーブルをそれぞれ記憶するステップと、

前記複数の中継局が、前記第 1 時間間隔より長い第 2 時間間隔で前記受信環境テーブルの前記パスの設定状況を繰り返し参照し、参照の結果、前記パスの設定状況に仮のパスの設定済みを示す仮パス設定済み情報が在る場合に、前記仮パス設定済み情報を収容した前記基本情報通知信号を伝送した伝送線路を用いて、自局の前記受信環境テーブルを収容した受信環境テーブル通信信号を送信するステップと、

前記複数の中継局が、前記受信環境テーブル通信信号を受信すると、仮のパスを用いて親局へ転送するステップと、

前記親局が、前記受信環境テーブル通信信号を受信すると、前記受信環境テーブル通信信号に収容されている前記識別子及び前記伝送品質に基づいて、各局間の前記伝送線路と前記伝送品質とを対応付けた伝送品質テーブルを作成又は更新して前記伝送品質テーブルを記憶するステップと、

前記親局が、前記受信環境テーブル通信信号を受信すると、前記受信環境テーブル通信信号を送信した前記中継局に対し仮のパスを設定して、前記仮のパスを収容した仮パス通知通信信号を返信するステップと、

前記親局が、前記第 2 時間間隔より長い第 3 時間が経過すると、前記伝送品質テーブルの伝送品質に基づいて前記複数の中継局に対して前記パスをそれぞれ設定して、設定した前記パスを前記複数の中継局にそれぞれ送信するステップとを備えること

を特徴とするパス設定方法。

【請求項 2】

中継局が前記ネットワークに新たに追加された場合に、前記中継局が、前記基本情報通知信号を前記ネットワークへブロードキャストで送信するステップと、

前記追加の中継局からの前記基本情報通知信号を受信した前記中継局が、自局の基本情報を収容した基本情報通知信号を前記追加の中継局へ返信するステップと、

前記追加の中継局が、前記中継局が返信した前記基本情報通知信号を受信すると受信状態を検出すると共に、前記受信状態に基づいて前記基本情報通知信号を返信した中継局との間における伝送線路に対する伝送品質を演算するステップと、

前記追加の中継局が、前記中継局が返信した前記基本情報通知信号に収容されている基本情報と前記基本情報通知信号を返信した中継局との間における伝送線路に対する伝送品質とを対応付けて受信環境テーブルを作成又は更新して前記受信環境テーブルを記憶するステップと、

前記追加の中継局が、前記受信環境テーブルの伝送品質を参照し、参照の結果、最良の伝送品質である伝送線路を用いて、自局の前記受信環境テーブルを収容した受信環境テーブル通信信号を前記親局へ送信するステップと、

前記親局が、前記追加の中継局からの前記受信環境テーブル通信信号を受信すると、前記受信環境テーブル通信信号に収容されている前記識別子及び前記伝送品質に基づいて、前記伝送品質テーブルを更新して前記伝送品質テーブルを記憶するステップと、

前記親局が、前記伝送品質テーブルの伝送品質に基づいて前記追加の中継局を含めた前記複数の中継局に対して前記パスをそれぞれ設定して、設定した前記パスを前記追加の中継局を含めた前記複数の中継局にそれぞれ送信するステップとをさらに備えることを特徴とする請求項 1 に記載のパス設定方法。

【請求項 3】

子局が前記ネットワークに新たに追加された場合に、前記子局が、前記基本情報通知信号を前記ネットワークへブロードキャストで送信するステップと、

前記子局からの前記基本情報通知信号を受信した前記中継局が、自局の基本情報を収容した基本情報通知信号を前記子局へ返信するステップと、

前記子局が、前記中継局が返信した前記基本情報通知信号を受信すると受信状態を検出すると共に、前記受信状態に基づいて前記基本情報通知信号を返信した中継局との間における伝送線路に対する伝送品質を演算するステップと、

前記子局が、前記中継局が返信した前記基本情報通知信号に収容されている基本情報と前記基本情報通知信号を返信した中継局との間における伝送線路に対する伝送品質とを対応付けて受信環境テーブルを作成又は更新して前記受信環境テーブルを記憶するステップと、

前記子局が、前記受信環境テーブルの伝送品質を参照し、参照の結果、最良の伝送品質である伝送線路を用いて、自局の前記受信環境テーブルを収容した受信環境テーブル通信信号を前記親局へ送信するステップと、

前記親局が、前記子局から前記受信環境テーブル通信信号を受信すると、前記受信環境テーブル通信信号のパスに基づいて前記子局に対してパスを設定して、設定した前記パスを前記子局に送信するステップとをさらに備えること

を特徴とする請求項 1 に記載のパス設定方法。

【請求項 4】

前記親局及び前記複数の中継局が、他の局から通信信号を受信すると受信状態を検出すると共に、前記受信状態に基づいて前記他の局の間における伝送線路に対する伝送品質を演算するステップと、

前記親局が、前記複数の中継局から前記伝送品質を収集するステップと、

前記親局が、収集した前記伝送品質に基づいて前記複数の中継局に対して前記パスをそれぞれ再設定するステップと、

前記親局が、再設定前における前記複数の中継局に対する前記パスと再設定した前記複数の中継局に対する前記パスとを比較するステップと、

前記親局が、比較結果を提示するステップとをさらに備えること

を特徴とする請求項 1 に記載のパス設定方法。

【請求項 5】

前記伝送線路は、無線又は電力を供給する配線であること

を特徴とする請求項 1 に記載のパス設定方法。

【請求項 6】

前記伝送線路に対する伝送品質は、前記伝送線路の受信状態、通信信号のパケット長及び前記伝送線路の通信レートから演算される PLR 値であること

を特徴とする請求項 1 に記載のパス設定方法。

【請求項 7】

伝送線路を介して接続される複数の中継局及び親局から成り、前記親局から前記各中継局までのパスをそれぞれ生成するネットワークにおいて、

前記複数の中継局は、

前記ネットワークとの間で通信信号を送受信すると共に、通信信号の受信状態を検出する第 1 通信部と、

自局を特定する識別子及び自局の前記パスの設定状況を含む基本情報を収容する基本情報通知信号を前記第 1 通信部を用いて前記ネットワークへ第 1 時間間隔で繰り返しブロードキャストで送信する第 1 処理部と、

前記受信状態に基づいて前記基本情報通知信号を送信した局との間における伝送線路に対する伝送品質を演算する第2処理部と、

前記基本情報通知信号に收容されている基本情報と前記基本情報通知信号を送信した局との間における伝送線路に対する伝送品質とを対応付けた受信環境テーブルを作成又は更新して受信環境テーブル記憶部に記憶する第3処理部と、

前記第1時間間隔より長い第2時間間隔で前記受信環境テーブルの前記パスの設定状況を繰り返し参照し、参照の結果、前記パスの設定状況に仮のパスの設定済みを示す仮パス設定済み情報が在る場合に、前記仮パス設定済み情報を收容した前記基本情報通知信号を伝送した伝送線路を用いて、自局の前記受信環境テーブルを收容した受信環境テーブル通信信号を前記第1通信部を用いて送信する第4処理部と、

前記受信環境テーブル通信信号を受信すると、仮のパスを用いて親局へ転送する第5処理部とを備え、

前記親局は、

前記ネットワークとの間で通信信号を送受信すると共に、通信信号の受信状態を検出する第2通信部と、

自局を特定する識別子及び自局の前記パスの設定状況を含む基本情報を收容する基本情報通知信号を前記第2通信部を用いて前記ネットワークへ前記第1時間間隔で繰り返しブロードキャストで送信する第6処理部と、

前記受信状態に基づいて前記基本情報通知信号を送信した局との間における伝送線路に対する伝送品質を演算する第7処理部と、

前記基本情報通知信号に收容されている基本情報と前記基本情報通知信号を送信した局との間における伝送線路に対する伝送品質とを対応付けた受信環境テーブルを作成又は更新して受信環境テーブル記憶部に記憶する第8処理部と、

前記受信環境テーブル通信信号を受信すると、前記受信環境テーブル通信信号に收容されている前記識別子及び前記伝送品質に基づいて、各局間の前記伝送線路と前記伝送品質とを対応付けた伝送品質テーブルを作成又は更新して伝送品質テーブル記憶部に記憶する第9処理部と、

前記受信環境テーブル通信信号を受信すると、前記受信環境テーブル通信信号を送信した前記中継局に対し仮のパスを設定して、前記仮のパスを收容した仮パス通知通信信号を前記第2通信部を用いて返信する第10処理部と、

前記第2時間間隔より長い第3時間が経過すると、前記伝送品質テーブルの伝送品質に基づいて前記複数の中継局に対して前記パスをそれぞれ設定して、設定した前記パスを前記複数の中継局にそれぞれ前記第2通信部を用いて送信する第11処理部とを備えることを特徴とするネットワーク。

【請求項8】

伝送線路を介して接続される複数の中継局及び親局から成り、前記親局から前記中継局までのパスを生成するネットワークに適用される中継局において、

前記ネットワークとの間で通信信号を送受信すると共に、通信信号の受信状態を検出する第1通信部と、

自局を特定する識別子及び自局の前記パスの設定状況を含む基本情報を收容する基本情報通知信号を前記第1通信部を用いて前記ネットワークへ第1時間間隔で繰り返しブロードキャストで送信する第1処理部と、

前記受信状態に基づいて前記基本情報通知信号を送信した局との間における伝送線路に対する伝送品質を演算する第2処理部と、

前記基本情報通知信号に收容されている基本情報と前記基本情報通知信号を送信した局との間における伝送線路に対する伝送品質とを対応付けた受信環境テーブルを作成又は更新して受信環境テーブル記憶部に記憶する第3処理部と、

前記第1時間間隔より長い第2時間間隔で前記受信環境テーブルの前記パスの設定状況を繰り返し参照し、参照の結果、前記パスの設定状況に仮のパスの設定済みを示す仮パス設定済み情報が在る場合に、前記仮パス設定済み情報を收容した前記基本情報通知信号を

伝送した伝送線路を用いて、自局の前記受信環境テーブルを収容した受信環境テーブル通信信号を前記第1通信部を用いて送信する第4処理部と、

前記受信環境テーブル通信信号を受信すると、仮のパスを用いて親局へ転送する第5処理部とを備えること

を特徴とする中継局。

【請求項9】

伝送線路を介して接続される複数の中継局及び親局から成り、前記親局から前記中継局までのパスを生成するネットワークに適用される親局において、

前記ネットワークとの間で通信信号を送受信すると共に、通信信号の受信状態を検出する第2通信部と、

自局を特定する識別子及び自局の前記パスの設定状況を含む基本情報を収容する基本情報通知信号を前記第2通信部を用いて前記ネットワークへ前記第1時間間隔で繰り返しブロードキャストで送信する第6処理部と、

前記受信状態に基づいて前記基本情報通知信号を送信した局との間における伝送線路に対する伝送品質を演算する第7処理部と、

前記基本情報通知信号に収容されている基本情報と前記基本情報通知信号を送信した局との間における伝送線路に対する伝送品質とを対応付けた受信環境テーブルを作成又は更新して受信環境テーブル記憶部に記憶する第8処理部と、

前記受信環境テーブル通信信号を受信すると、前記受信環境テーブル通信信号に収容されている前記識別子及び前記伝送品質に基づいて、各局間の前記伝送線路と前記伝送品質とを対応付けた伝送品質テーブルを作成又は更新して伝送品質テーブル記憶部に記憶する第9処理部と、

前記受信環境テーブル通信信号を受信すると、前記受信環境テーブル通信信号を送信した前記中継局に対し仮のパスを設定して、前記仮のパスを収容した仮パス通知通信信号を前記第2通信部を用いて返信する第10処理部と、

前記第2時間間隔より長い第3時間が経過すると、前記伝送品質テーブルの伝送品質に基づいて前記複数の中継局に対して前記パスをそれぞれ設定して、設定した前記パスを前記複数の中継局にそれぞれ前記第2通信部を用いて送信する第11処理部とを備えることを特徴とする親局。

【書類名】明細書

【発明の名称】パス設定方法並びに該パス設定方法を採用するネットワーク、中継局及び親局

【技術分野】**【0001】**

本発明は、ネットワークにおける親局から中継局又は子局までのパス（通信経路）を自動的に設定するパス設定方法に関する。そして、このパス設定方法を採用するネットワーク、中継局及び親局に関する。

【背景技術】**【0002】**

ネットワークにおいて、親局、中継局及び子局の各ノード間で通信信号を送受信するためには、ネットワークの形態や各ノード間を結ぶ伝送線路の伝送品質等に基づきパスを設定する必要がある。

【0003】

一方、近年、通信技術の進展により様々な技術分野でネットワーク化が進んでおり、建物内の様々な機器がネットワークに接続されつつある。機器のネットワーク化は、これら機器を有機的に連携運転することによって、さらに建物外のネットワークとこの建物内のネットワークとを相互接続して外部の通信端末からこれら機器に運転を指示することによって、省エネルギーや遠隔制御などに対応すると共に安全で快適な暮らしを提供しようとするものである。これら機器は、ネットワークを通じて通信信号を相互に送受信するが、通信信号の伝送方法の一つにこれら機器に電力を供給する配線（電力線）を伝送線路に利用した電力線通信がある。この電力線通信は、既設の配線を利用することから新たな伝送線路を布設する必要がないという利点がある。また、そのために、導入に伴う初期費用がその分低廉であり、建物の美観も損ねない、という利点もある。

【0004】

なお、物理的な要因にとらわれない柔軟かつ論理的なネットワーク（VLAN;Virtual Local Area Network）において、新規ユーザ端末を追加する技術が特許文献1に記載されている。この特許文献1に記載の自動VLAN情報登録システムは、VLANのネットワークにおいて、前記ネットワークへ接続するのに必要となる所定のユーザ情報項目をユーザ主導で入力させてユーザ情報管理データを自動生成する手段と、前記ユーザ情報管理データ自動作成手段により自動生成されたユーザ登録情報をVLAN情報に変換する手段と、前記変換手段によって変換されたVLAN情報とユーザ端末のMACアドレスの対応テーブルを自動生成する手段と、前記対応テーブル自動生成手段によって生成された対応テーブルをURTにアップデートをかける手段と、登録されたユーザ情報の検索を行い必要な情報を管理者画面に表示する手段とを備える。このような自動VLAN情報登録システムは、ネットワーク管理者がVLAN情報を設定することなく自動的に新規ユーザ端末をネットワークに接続可能とする。

【特許文献1】特開2002-204247号公報

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

ところで、電力線通信では、配線が本来電力供給を目的とすることから布設環境によって実際の配線ごとに伝送品質が異なるため、ネットワークを構築する際に予め中継局の配置場所を特定することができず、ネットワークを机上で設計することができない。このため、従来は、実際の施工現場で配線の伝送品質を測定し、必要に応じて中継局を配置してネットワークを構築していた。そして、電力線通信のネットワークにおける各ノードにパスを設定する場合には、施工後において手作業によって各ノードにパスを設定していた。このような事情のために、電力線通信では、ネットワークの構築及びパスの設定作業に人手がかかる、また、時間がかかるといった問題があった。

【0006】

また、電力線通信では、配線に接続された負荷における消費電力が変化するとダイナミックに伝送品質が変わってしまう場合があり、パスを設定したとしても必ずしも常に良好な通信を行うことができないという問題があった。

【0007】

一方、特許文献1に記載の技術は、データリンク層よりも上位層における技術であり、さらに、ネットワークに接続しようとするユーザが新規ユーザ端末からユーザ情報を入力する必要があるという問題がある。

【0008】

本発明は、このような問題に鑑みて為された発明であり、パスを自動的に設定することができるパス設定方法を提供することを目的とする。そして、このパス設定方法を採用するネットワーク、中継局及び親局を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上述の目的を達成するために、本発明に係る第1手段では、伝送線路を介して接続される複数の中継局及び親局から成るネットワークにおける前記親局から前記各中継局までのパスをそれぞれ生成するパス設定方法は、前記親局及び前記複数の中継局が、自局を特定する識別子及び自局の前記パスの設定状況を含む基本情報を収容する基本情報通知信号を前記ネットワークへ第1時間間隔で繰り返しブロードキャストでそれぞれ送信するステップと、前記親局及び前記複数の中継局が、前記基本情報通知信号を受信すると受信状態を検出すると共に、前記受信状態に基づいて前記基本情報通知信号を送信した局との間における伝送線路に対する伝送品質をそれぞれ演算するステップと、前記親局及び前記複数の中継局が、前記基本情報通知信号に収容されている基本情報と前記基本情報通知信号を送信した局との間における伝送線路に対する伝送品質とを対応付けて受信環境テーブルを作成又は更新して前記受信環境テーブルをそれぞれ記憶するステップと、前記複数の中継局が、前記第1時間間隔より長い第2時間間隔で前記受信環境テーブルの前記パスの設定状況を繰り返し参照し、参照の結果、前記パスの設定状況に仮のパスの設定済みを示す仮パス設定済み情報が在る場合に、前記仮パス設定済み情報を収容した前記基本情報通知信号を伝送した伝送線路を用いて、自局の前記受信環境テーブルを収容した受信環境テーブル通信信号を送信するステップと、前記複数の中継局が、前記受信環境テーブル通信信号を受信すると、仮のパスを用いて親局へ転送するステップと、前記親局が、前記受信環境テーブル通信信号を受信すると、前記受信環境テーブル通信信号に収容されている前記識別子及び前記伝送品質に基づいて、各局間の前記伝送線路と前記伝送品質とを対応付けた伝送品質テーブルを作成又は更新して前記伝送品質テーブルを記憶するステップと、前記親局が、前記受信環境テーブル通信信号を受信すると、前記受信環境テーブル通信信号を送信した前記中継局に対し仮のパスを設定して、前記仮のパスを収容した仮パス通知通信信号を返信するステップと、前記親局が、前記第2時間間隔より長い第3時間が経過すると、前記伝送品質テーブルの伝送品質に基づいて前記複数の中継局に対して前記パスをそれぞれ設定して、設定した前記パスを前記複数の中継局にそれぞれ送信するステップとを備える。

【0010】

そして、本発明に係る第2手段では、伝送線路を介して接続される複数の中継局及び親局から成り、前記親局から前記各中継局までのパスをそれぞれ生成するネットワークにおいて、前記複数の中継局は、前記ネットワークとの間で通信信号を送受信すると共に、通信信号の受信状態を検出する第1通信部と、自局を特定する識別子及び自局の前記パスの設定状況を含む基本情報を収容する基本情報通知信号を前記第1通信部を用いて前記ネットワークへ第1時間間隔で繰り返しブロードキャストで送信する第1処理部と、前記受信状態に基づいて前記基本情報通知信号を送信した局との間における伝送線路に対する伝送品質を演算する第2処理部と、前記基本情報通知信号に収容されている基本情報と前記基本情報通知信号を送信した局との間における伝送線路に対する伝送品質とを対応付けた受信環境テーブルを作成又は更新して受信環境テーブル記憶部に記憶する第3処理部と、前

記第1時間間隔より長い第2時間間隔で前記受信環境テーブルの前記パスの設定状況を繰り返し参照し、参照の結果、前記パスの設定状況に仮のパスの設定済みを示す仮パス設定済み情報が在る場合に、前記仮パス設定済み情報を収容した前記基本情報通知信号を伝送した伝送線路を用いて、自局の前記受信環境テーブルを収容した受信環境テーブル通信信号を前記第1通信部を用いて送信する第4処理部と、前記受信環境テーブル通信信号を受信すると、仮のパスを用いて親局へ転送する第5処理部とを備え、前記親局は、前記ネットワークとの間で通信信号を送受信すると共に、通信信号の受信状態を検出する第2通信部と、自局を特定する識別子及び自局の前記パスの設定状況を含む基本情報を収容する基本情報通知信号を前記第2通信部を用いて前記ネットワークへ前記第1時間間隔で繰り返しブロードキャストで送信する第6処理部と、前記受信状態に基づいて前記基本情報通知信号を送信した局との間における伝送線路に対する伝送品質を演算する第7処理部と、前記基本情報通知信号に収容されている基本情報と前記基本情報通知信号を送信した局との間における伝送線路に対する伝送品質とを対応付けた受信環境テーブルを作成又は更新して受信環境テーブル記憶部に記憶する第8処理部と、前記受信環境テーブル通信信号を受信すると、前記受信環境テーブル通信信号に収容されている前記識別子及び前記伝送品質に基づいて、各局間の前記伝送線路と前記伝送品質とを対応付けた伝送品質テーブルを作成又は更新して伝送品質テーブル記憶部に記憶する第9処理部と、前記受信環境テーブル通信信号を受信すると、前記受信環境テーブル通信信号を送信した前記中継局に対し仮のパスを設定して、前記仮のパスを収容した仮パス通知通信信号を前記第2通信部を用いて返信する第10処理部と、前記第2時間間隔より長い第3時間が経過すると、前記伝送品質テーブルの伝送品質に基づいて前記複数の中継局に対して前記パスをそれぞれ設定して、設定した前記パスを前記複数の中継局にそれぞれ前記第2通信部を用いて送信する第11処理部とを備える。

【0011】

また、本発明に係る第3手段では、伝送線路を介して接続される複数の中継局及び親局から成り、前記親局から前記中継局までのパスを生成するネットワークに適用される中継局は、前記ネットワークとの間で通信信号を送受信すると共に、通信信号の受信状態を検出する第1通信部と、自局を特定する識別子及び自局の前記パスの設定状況を含む基本情報を収容する基本情報通知信号を前記第1通信部を用いて前記ネットワークへ第1時間間隔で繰り返しブロードキャストで送信する第1処理部と、前記受信状態に基づいて前記基本情報通知信号を送信した局との間における伝送線路に対する伝送品質を演算する第2処理部と、前記基本情報通知信号に収容されている基本情報と前記基本情報通知信号を送信した局との間における伝送線路に対する伝送品質とを対応付けた受信環境テーブルを作成又は更新して受信環境テーブル記憶部に記憶する第3処理部と、前記第1時間間隔より長い第2時間間隔で前記受信環境テーブルの前記パスの設定状況を繰り返し参照し、参照の結果、前記パスの設定状況に仮のパスの設定済みを示す仮パス設定済み情報が在る場合に、前記仮パス設定済み情報を収容した前記基本情報通知信号を伝送した伝送線路を用いて、自局の前記受信環境テーブルを収容した受信環境テーブル通信信号を前記第1通信部を用いて送信する第4処理部と、前記受信環境テーブル通信信号を受信すると、仮のパスを用いて親局へ転送する第5処理部とを備える。

【0012】

さらに、本発明に係る第4手段では、伝送線路を介して接続される複数の中継局及び親局から成り、前記親局から前記中継局までのパスを生成するネットワークに適用される親局は、前記ネットワークとの間で通信信号を送受信すると共に、通信信号の受信状態を検出する第2通信部と、自局を特定する識別子及び自局の前記パスの設定状況を含む基本情報を収容する基本情報通知信号を前記第2通信部を用いて前記ネットワークへ前記第1時間間隔で繰り返しブロードキャストで送信する第6処理部と、前記受信状態に基づいて前記基本情報通知信号を送信した局との間における伝送線路に対する伝送品質を演算する第7処理部と、前記基本情報通知信号に収容されている基本情報と前記基本情報通知信号を送信した局との間における伝送線路に対する伝送品質とを対応付けた受信環境テーブルを

作成又は更新して受信環境テーブル記憶部に記憶する第8処理部と、前記受信環境テーブル通信信号を受信すると、前記受信環境テーブル通信信号に収容されている前記識別子及び前記伝送品質に基づいて、各局間の前記伝送線路と前記伝送品質とを対応付けた伝送品質テーブルを作成又は更新して伝送品質テーブル記憶部に記憶する第9処理部と、前記受信環境テーブル通信信号を受信すると、前記受信環境テーブル通信信号を送信した前記中継局に対し仮のパスを設定して、前記仮のパスを収容した仮パス通知通信信号を前記第2通信部を用いて返信する第10処理部と、前記第2時間間隔より長い第3時間が経過すると、前記伝送品質テーブルの伝送品質に基づいて前記複数の中継局に対して前記パスをそれぞれ設定して、設定した前記パスを前記複数の中継局にそれぞれ前記第2通信部を用いて送信する第11処理部とを備える。

【0013】

そして、上述のパス設定方法において、中継局が前記ネットワークに新たに追加された場合に、前記中継局が、前記基本情報通知信号を前記ネットワークへブロードキャストで送信するステップと、前記追加の中継局からの前記基本情報通知信号を受信した前記中継局が、自局の基本情報を収容した基本情報通知信号を前記追加の中継局へ返信するステップと、前記追加の中継局が、前記中継局が返信した前記基本情報通知信号を受信すると受信状態を検出すると共に、前記受信状態に基づいて前記基本情報通知信号を返信した中継局との間における伝送線路に対する伝送品質を演算するステップと、前記追加の中継局が、前記中継局が返信した前記基本情報通知信号に収容されている基本情報と前記基本情報通知信号を返信した中継局との間における伝送線路に対する伝送品質とを対応付けて受信環境テーブルを作成又は更新して前記受信環境テーブルを記憶するステップと、前記追加の中継局が、前記受信環境テーブルの伝送品質を参照し、参照の結果、最良の伝送品質である伝送線路を用いて、自局の前記受信環境テーブルを収容した受信環境テーブル通信信号を前記親局へ送信するステップと、前記親局が、前記追加の中継局からの前記受信環境テーブル通信信号を受信すると、前記受信環境テーブル通信信号に収容されている前記識別子及び前記伝送品質に基づいて、前記伝送品質テーブルを更新して前記伝送品質テーブルを記憶するステップと、前記親局が、前記伝送品質テーブルの伝送品質に基づいて前記追加の中継局を含めた前記複数の中継局に対して前記パスをそれぞれ設定して、設定した前記パスを前記追加の中継局を含めた前記複数の中継局にそれぞれ送信するステップとをさらに備える。

【0014】

また、上述のパス設定方法において、子局が前記ネットワークに新たに追加された場合に、前記子局が、前記基本情報通知信号を前記ネットワークへブロードキャストで送信するステップと、前記子局からの前記基本情報通知信号を受信した前記中継局が、自局の基本情報を収容した基本情報通知信号を前記子局へ返信するステップと、前記子局が、前記中継局が返信した前記基本情報通知信号を受信すると受信状態を検出すると共に、前記受信状態に基づいて前記基本情報通知信号を返信した中継局との間における伝送線路に対する伝送品質を演算するステップと、前記子局が、前記中継局が返信した前記基本情報通知信号に収容されている基本情報と前記基本情報通知信号を返信した中継局との間における伝送線路に対する伝送品質とを対応付けて受信環境テーブルを作成又は更新して前記受信環境テーブルを記憶するステップと、前記子局が、前記受信環境テーブルの伝送品質を参照し、参照の結果、最良の伝送品質である伝送線路を用いて、自局の前記受信環境テーブルを収容した受信環境テーブル通信信号を前記親局へ送信するステップと、前記親局が、前記子局から前記受信環境テーブル通信信号を受信すると、前記受信環境テーブル通信信号のパスに基づいて前記子局に対してパスを設定して、設定した前記パスを前記子局に送信するステップとをさらに備える。

【0015】

さらに、上述のパス設定方法において、前記親局及び前記複数の中継局が、他の局から通信信号を受信すると受信状態を検出すると共に、前記受信状態に基づいて前記他の局の間における伝送線路に対する伝送品質を演算するステップと、前記親局が、前記複数の中

継局から前記伝送品質を収集するステップと、前記親局が、収集した前記伝送品質に基づいて前記複数の中継局に対して前記パスをそれぞれ再設定するステップと、前記親局が、再設定前における前記複数の中継局に対する前記パスと再設定した前記複数の中継局に対する前記パスとを比較するステップと、前記親局が、比較結果を提示するステップとをさらに備える。

【0016】

また、上述のパス設定方法において、前記伝送線路は、無線又は電力を供給する配線である。さらに、上述のパス設定方法において、前記伝送線路に対する伝送品質は、前記伝送線路の受信状態、通信信号の packets 長及び前記伝送線路の通信レートから演算される PLR 値である。

【発明の効果】

【0017】

本発明に係るパス設定方法、ネットワーク、中継局及び親局では、親局及び複数の中継局が基本情報を収容した基本情報通知信号をブロードキャストで送信する一方、他の中継局が基本情報通知信号を受信することによって、各中継局は、親局又は仮のパスが設定された中継局を認識する。各中継局は、認識した親局又は仮のパスが設定された中継局に受信環境テーブル通信信号を送信し、これを受信した中継局が仮のパスを用いて受信環境テーブルを転送することによって、自局の受信環境テーブルを親局に通知する。そして、親局は、受信環境テーブル通信信号を送信した中継局に仮パスを設定する。このため、本発明に係るパス設定方法は、ネットワーク・トポロジ上親局に近い中継局から遠い中継局へ徐々に親局が仮のパスを設定することができ、この仮のパスを利用して各中継局からパスを設定するために必要な各局間の伝送線路の伝送品質を親局が収集することができるので、親局がパスを自動的に設定することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下、本発明に係る実施形態を図面に基づいて説明する。なお、各図において同一の符号を付した構成は、同一の構成であることを示し、その説明を省略する。

(実施形態の構成)

本発明は、どのようなトポロジ（網形態）のネットワークにも適用可能であるが、例えば、図1に示すトポロジのネットワーク10に適用した場合について説明する。

【0019】

図1は、実施形態に係るネットワークの構成を示す図である。図2は、中継局の構成を示すブロック図である。図3は、親局の構成を示すブロック図である。図4は、子局の構成を示すブロック図である。

【0020】

図1において、本実施形態に係るネットワーク10は、親局11と、複数の中継局12（12-a～12-f）と、中継局12に接続する1又は複数の子局13（不図示）と、親局11、中継局12及び子局13間を相互に接続する伝送線路14（14-xa～14-ef）とを備えて構成される。

【0021】

伝送線路14は、有線又は無線の何れでもよいが、本実施形態では、電力線通信方式により必要に応じて中継局12を介して親局11と子局13との間で通信信号を送受信するので、伝送線路14は、機器に電力を供給する配線（電力線）である。そして、配線に備えられた各コンセント等を介して親局11、中継局12及び子局が伝送線路14にそれぞれ接続される。なお、親局11、中継局12及び子局は、伝送線路14に直接的に接続するように構成してもよい。

【0022】

親局11、中継局12及び伝送線路14は、ネットワーク10の幹線系を構成し、親局11と中継局a12-aとの間は、伝送線路14-xaで接続され、親局11と中継局b12-bとの間は、伝送線路14-xbで接続され、中継局a12-aと中継局b12-

bとの間は、伝送線路14-a bで接続され、中継局a 12-aと中継局c 12-cとの間は、伝送線路14-a cで接続され、中継局b 12-bと中継局c 12-cとの間は、伝送線路14-b cで接続され、中継局b 12-bと中継局d 12-dとの間は、伝送線路14-b dで接続され、中継局b 12-bと中継局e 12-eとの間は、伝送線路14-b eで接続され、中継局c 12-cと中継局d 12-dとの間は、伝送線路14-c dで接続され、中継局c 12-cと中継局e 12-eとの間は、伝送線路14-c eで接続され、中継局c 12-cと中継局f 12-fとの間は、伝送線路14-c fで接続され、中継局d 12-dと中継局e 12-eとの間は、伝送線路14-d eで接続され、そして、中継局e 12-eと中継局f 12-fとの間は、伝送線路14-e fで接続される。

【0023】

まず、中継局12の構成について説明する。中継局12は、親局11や子局からの通信信号を再生増幅中継する装置であり、例えば、図2に示すように、中央処理部21、記憶部22、電力線通信モデム23及び外部機器接続用インターフェース24を備えて構成される。

【0024】

電力線通信モデム23は、中央処理部21からの出力を電力線通信に応じた信号波形に変換し所定の信号強度になるように増幅してCSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance) 方式によって媒体アクセス制御を行って送信する一方、伝送線路14から受信した通信信号を中央処理部21が処理可能な信号波形に変換すると共に、伝送線路14から受信した通信信号の受信状態を検出して検出結果を中央処理部21に出力する。受信状態には、例えば、受信強度、SN比 (Signal to Ratio、信号対雑音比) 及びエラーレート等がある。電力線通信モデム23は、これらのうち1又は複数を検出して検出結果を中央処理部21に出力するように構成してもよいが、本実施形態では、簡単な構成で本発明を実現する観点から、受信状態として受信強度 (パワー) を用いている。

【0025】

記憶部22は、データリンク層の通信において通信相手を特定する識別子 (アドレス) として使用されるMACアドレスを記憶するMACアドレス記憶部221、所属するネットワークを特定する識別子 (ID) として使用されるネットワーク・IDを記憶するID記憶部222、自局から親局11までのパス (path) を記憶すると共にパスの記憶の有無及びパスが記憶されている場合に記憶されているパスが本パスか仮パスかを示すフラグ (パス判別フラグ) を記憶するパス記憶部223、及び、通信信号を受信し得るノードに関する属性情報 (基本情報) と当該通信信号を送信した伝送線路14の伝送品質とをノードごとに対応付けた受信環境テーブルを記憶する受信環境テーブル記憶部224を備えて、制御プログラム等の各種プログラム、各種プログラムの実行に必要なデータ、及び、各種プログラムの実行中に生じたデータが記憶される。記憶部22は、例えば、揮発性メモリ素子であるRAM (Random Access Memory) や書換え可能な不揮発性メモリ素子であるEEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory) 等を備えて構成される。

【0026】

ここで、MACアドレスは、いわゆるイーサネット (Ethernet、登録商標) におけるMACアドレスを流用してもよく、また、本発明に係るパス設定方法用に新たに設けてもよい。

【0027】

本パスは、ネットワーク・コンフィグレーションの構築後における通信に用いられるパスであり、仮パスは、ネットワーク・コンフィグレーションの構築中における通信に用いられるパスであり、主に、親局11が中継局12から本パスを設定するために必要な情報を収集する目的に利用される。

【0028】

パス判別フラグは、例えば、2ビットで構成され、パスが記憶されていない場合には「

00」と、記憶されているパスが本パスである場合には「10」と、記憶されているパスが仮パスである場合には「01」とする。なお、本実施形態では、パス判別フラグによってパス記憶部223に記憶されているパスの設定状況を表したが、各設定状況を示すテキスト情報（例えば、「パス無し」、「仮パス」、「本パス」）を記憶してパスの設定状況を表してもよい。

【0029】

伝送品質は、本実施形態では、PLR値を指標とするが、他の指標、例えば、受信信号の受信強度そのものを用いてもよい。PLR値は、受信信号の受信強度P、パケット長L及び伝送線路の通信レートRに基づいて演算される値であり、式1によって演算される。
$$PLR = \alpha \times P + \beta \times L \times R \times P_s \quad \dots (1)$$
ここで、 α 、 β は、定数であり、 P_s は、受信したパケットのうち、正常にデータを取り出したパケットの比率である。

【0030】

中央処理部21は、基本情報処理部211、伝送品質評価処理部212、受信環境処理部213及び中継切替処理部214を備えて構成され、制御プログラムに基づいて後述のように動作する。中央処理部21は、例えば、マイクロプロセッサ等を備えて構成される。

【0031】

基本情報処理部211は、MACアドレス記憶部221の記憶内容、ID記憶部222の記憶内容、及び、パス記憶部223の記憶内容に基づいて基本情報を生成し、生成した基本情報を電力線通信モデム23を介して伝送線路14に送信する。また、基本情報処理部211は、必要に応じてID記憶部222の記憶内容及びパス記憶部223の記憶内容を書き換える。

【0032】

伝送品質評価処理部212は、電力線通信モデム23の出力に基づいて伝送品質を演算する。受信環境処理部213は、親局11又は他の中継局12から受信した基本情報及び伝送品質評価処理部212で演算された伝送品質に基づいて、受信環境テーブルを作成又は更新して受信環境テーブルを受信環境テーブル記憶部224に記憶すると共に、受信環境テーブルを電力線通信モデム23を介して伝送線路14に送信する。

【0033】

中継切替処理部214は、本パスが設定されると中継局として機能するように、電力線通信モデム23で受信した通信信号を中央処理部21が処理可能な信号波形に変換することなく所定の増幅率で増幅して伝送線路14に送信するように、電力線通信モデム23の処理を切替える。なお、中継局12は、再生中継を行うように構成してもよい。

【0034】

外部機器接続用インターフェース24は、ID記憶部222にネットワーク・IDを記憶させ、中継局12にネットワーク・IDを設定するほか中継局12の内部データを読み込み及び／又は書き込みを行う設定装置を接続するためのインターフェースである。なお、中継局12にネットワーク・IDを設定する点において、外部機器接続用インターフェース24の代わりにディップスイッチやロータリスイッチ等の複数の出力を選択可能な選択スイッチを設け、これによってネットワーク・IDを設定するように構成してもよい。

【0035】

次に、親局の構成について説明する。親局11は、パスの設定、送信権の管理、必要に応じてスーパフレームサイクルの送信等の、電力線通信のネットワーク10に対し通信制御を行う装置である。親局11は、例えば、図3に示すように、中央処理部31、記憶部32、電力線通信モデム33及び外部機器接続用インターフェース34を備えて構成される。電力線通信モデム33及び外部機器接続用インターフェース34は、中継局12の電力線通信モデム23及び外部機器接続用インターフェース24とそれぞれ同様であり、その説明を省略する。

【0036】

ここで、スーパーフレームサイクルは、ダウンリンク (Down-Link) の通信を行うためのダウンリンク時間帯と、アップリンク (Up-Link) の通信を行うためのアップリンク時間帯と、子局が送信の開始を要求する場合に送信の要求を行うための送信要求受付時間帯とから成るスーパーフレームを、ネットワーク・トポロジの所定単位ごとに構成し、さらに、ネットワーク・トポロジと関連させてこれらを入れ子構造にして構成した通信フレームである。そして、親局 11 は、このスーパーフレームサイクルを一単位としてネットワークにこれを繰り返し送信することで、送信権の管理を行う。

【0037】

記憶部 32 は、MAC アドレスを記憶する MAC アドレス記憶部 321、ネットワーク・ID を記憶する ID 記憶部 322、パス及びパス判別フラグを記憶するパス記憶部 323、受信環境テーブルを記憶する受信環境テーブル記憶部 324、各局間における各伝送線路 14 の伝送品質を示す伝送品質テーブルを記憶する伝送品質テーブル記憶部 325、及び、パスと当該パスのパス判別フラグとを中継局 12 及び子局 13 ごとに対応付けたパステーブルを記憶するパステーブル記憶部 326 を備えて、制御プログラム等の各種プログラム、各種プログラムの実行に必要なデータ、及び、各種プログラムの実行中に生じたデータが記憶される。

【0038】

ここで、パスは、親局 11 までの経路情報であるので、親局 11 自体は、パスを設定する必要が無い。このため、親局 11 のパス記憶部 323 に記憶されるパスは、何でもよいが、例えば、親局自身を示すための符号「ROOT」が記憶される。そして、親局 11 のパス記憶部 323 に記憶されるパス判別フラグは、例えば、初期状態では「仮パス」が記憶され、後述の各中継局 12 への本パス設定後では「本パス」が記憶される。

【0039】

中央処理部 31 は、基本情報処理部 311、伝送品質評価処理部 312、仮パス設定処理部 313、本パス設定処理部 314 及び電力線通信処理部 315 を備えて構成され、制御プログラムに基づいて後述のように動作する。基本情報処理部 311 及び伝送品質評価処理部 312 は、中継局 12 の中央処理部 21 における基本情報処理部 211 及び伝送品質評価処理部 212 とそれぞれ同様であり、その説明を省略する。

【0040】

仮パス設定処理部 313 は、受信環境テーブル及び伝送品質テーブルを作成及び更新すると共に、受信環境テーブルを送信してきた中継局 12 に対して仮パスを設定し、設定した仮パスを電力線通信モデム 33 を介して中継局 12 に送信する。本パス設定処理部 314 は、伝送品質テーブルに基づいて各中継局 12 に対して所定のアルゴリズムにより本パスをそれぞれ設定し、設定した本パスを電力線通信モデム 33 を介して各中継局 12 にそれぞれ送信する。電力線通信処理部 315 は、送信権の管理、必要に応じてスーパーフレームサイクルの送信等の、ネットワーク 10 に対する通信制御を行う。

【0041】

次に、子局 13 の構成について説明する。子局 13 は、親局 11 との間でデータを電力線通信によって送受信する端末装置であり、例えば、図 4 に示すように、中央処理部 41、記憶部 42、電力線通信モデム 43 及び外部機器接続用インターフェース 44 を備えて構成される。電力線通信モデム 43 及び外部機器接続用インターフェース 44 は、中継局 12 の電力線通信モデム 23 及び外部機器接続用インターフェース 24 とそれぞれ同様であり、その説明を省略する。

【0042】

記憶部 42 は、MAC アドレスを記憶する MAC アドレス記憶部 421、ネットワーク・ID を記憶する ID 記憶部 422、自局から親局 11 までのパス及びパス判別フラグを記憶するパス記憶部 423、受信環境テーブルを記憶する受信環境テーブル記憶部 424 を備えて、制御プログラム等の各種プログラム、各種プログラムの実行に必要なデータ、及び、各種プログラムの実行中に生じたデータが記憶される。

【0043】

中央処理部 41 は、基本情報処理部 411、伝送品質評価処理部 412 及び受信環境処理部 413 を備えて構成され、制御プログラムに基づいて後述のように動作する。基本情報処理部 411、伝送品質評価処理部 412 及び受信環境処理部 413 は、中央局 12 の中央処理部 21 における基本情報処理部 211、伝送品質評価処理部 212 及び受信環境処理部 213 とそれぞれ同様であり、その説明を省略する。

【0044】

次に、本実施形態の動作について説明する。

(実施形態の動作)

図 5 は、中継局の基本情報を送信する動作を示すフローチャートである。図 6 は、親局の基本情報を送信する動作を示すフローチャートである。図 7 は、受信環境テーブルの作成・更新及び送信の動作を示すフローチャートである。図 8 は、仮パスを設定する動作を示すフローチャートである。図 9 は、本パスを設定する動作を示すフローチャートである。

【0045】

まず、自局の存在を他の局に通知するために基本情報を送信する動作について説明する。ネットワーク 10 を構築する施工者等は、まず、親局 11 及び中継局 12 に対し、ネットワーク・ID を設定する。この設定は、例えば、設定装置を親局 11 や中継局 12 に外部機器接続用インタフェース 34、24 を介して接続し、設定装置からネットワーク・ID を入力することによって行う。ネットワーク・ID が入力されると、親局 11 や中継局 12 は、その記憶部 32、22 における ID 記憶部 322、222 に記憶する。ネットワーク・ID を設定した後に、施工者等は、親局 11 及び中継局 12 の電源を投入する。

【0046】

図 5 において、電源が投入されると、中継局 12 の基本情報処理部 211 は、基本情報を収容した通信信号（基本情報通知信号）を生成し、CSMA/CA 方式によりこの基本情報通知信号をネットワーク 10 にブロードキャストする（S11）。

【0047】

CSMA/CA 方式は、周知のように、データを送信しようとするノードが所定時間以上継続して伝送線路に通信信号が無いことを確認してからデータの送信を行う方法である。媒体アクセス制御（MAC; Media Access Control）の方法として、CSMA/CA 方式の他に CSMA/CD（Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection）方式もあるが、電力線通信では、配線（電力線）が本来電力供給を目的とすることから全てのノードに対して通信が補償されているわけではないので、CSMA/CD 方式よりも CSMA/CA 方式の方が好ましい。

【0048】

基本情報は、本実施形態では、機器の種別、MAC アドレス、親局 11 へのパスの設定状況、ネットワーク・ID である。機器の種別は、親局 11、中継局 12 及び子局 13 であり、基本情報通知信号には、例えば、親局 11 を示す識別子として「BST」が使用され、中継局 12 を示す識別子として「RPT」が使用され、そして、子局 13 を示す識別子として「RMT」が使用される。親局 11 へのパスの設定状況は、パス設定無し、仮パスの設定済み及び本パスの設定済みであり、パス記憶部 223、323 のパス判別フラグを参照して選択される。そして、基本情報通知信号には、例えば、本パスの設定済みを示す識別子として「PERM」が使用され、仮パスの設定済みを示す識別子として「TEMP」が使用され、設定無しを示す識別子として「VAC」が使用される。基本情報処理部 211 は、MAC アドレス記憶部 211 の記憶内容、ID 記憶部 222 の記憶内容、パス記憶部 323 の記憶内容を参照して基本情報通知信号を生成する。なお、機器の種別は、中継局 12 の制御プログラム自体に直接書き込んでよいが、機器の種別を記憶する種別記憶部を記憶部 22 に設けてもよい。

【0049】

次に、中継局 12 の基本情報処理部 211 は、本パスの情報を収容した通信信号（本パス通知信号）の受信を待機しながら所定時間だけ処理を中断（ウェイト、wait）し（

S12)、本バス通知信号を受信したか否かを判断する(S13)。判断の結果、本バス通知信号を受信した場合(Yes)には、中継局12の基本情報処理部211は、本バスをバス記憶部223に記憶すると共にバス判別フラグをバスが本バスであることを示す“10”に変更し(S14)、処理を終了する。一方、本バス通知信号を受信していない場合(No)には、中継局12の基本情報処理部211は、処理をS11に戻す。

【0050】

一方、図6において、電源が投入されると、親局11の基本情報処理部311は、基本情報通知信号を生成し、CSMA/CA方式によりこの基本情報通知信号をネットワーク10にブロードキャストする(S16)。ここで、親局11が基本情報通知信号を送信する場合に、バス設定状況として「TEMP」を収容してもよいが、本実施形態のように、基本情報通知信号の送信元が親局11自身であることを明確に示すために、親局11自身を示す識別子、例えば「BST」を使用してもよい。このように、親局11自身を示す識別子「BST」を「TEMP」と別に設けることにより、バス設定状況として「BST」を収容した基本情報通知信号を受信した中継局12は、当該基本情報通知信号を受信した伝送線路14を用いて親局11と直ちに通信信号を送受信可能と判断することができる。

【0051】

次に、親局11の基本情報処理部211は、本バス通知信号の送信終了の通知を待機しながら所定時間だけ処理を中断(wait)し(S17)、本バス通知信号の送信終了が通知されたか否かを判断する(S18)。判断の結果、送信終了が通知された場合(Yes)には、親局11の基本情報処理部311は、処理を終了する。一方、送信終了が通知されない場合(No)には、親局11の基本情報処理部311は、処理をS16に戻す。

【0052】

このように親局11及び中継局12は、本バスが設定されるまで、基本情報通知信号のブロードキャストを一定時間間隔で繰り返す。

【0053】

次に、受信環境テーブルの作成・更新と受信環境テーブルの送信との動作について説明する。図7において、このような基本情報通知信号のブロードキャスト通信を行っている間に、中継局12の受信環境処理部213は、基本情報通知信号の受信を待機しており(S21)、基本情報通知信号を受信すると、基本情報通知信号に収容されているネットワーク・IDがID記憶部222に記憶されているネットワーク・IDと一致するか否かを判断する(S22)。

【0054】

判断の結果、ネットワーク・IDが一致しない場合(No)には、中継局12の受信環境処理部213は、受信した基本情報通知信号を破棄し(S31)、処理をS21に戻す。即ち、基本情報通知信号の受信待機となる。なお、S22の処理を電力線モデム部23で行うように構成してもよく、この場合では、電力線モデム部23で受信した基本情報通知信号を破棄するように構成してもよい。一方、判断の結果、ネットワーク・IDが一致する場合(Yes)には、伝送品質評価処理部212は、電力線通信モデム23から当該基本情報通知信号の受信強度を取得して伝送品質を演算し、演算結果を受信環境処理部213に通知する。そして、中継局12の受信環境処理部213は、受信した基本情報通知信号に収容された基本情報と伝送品質評価処理部213からの伝送品質とに基づいて受信環境テーブルを作成又は更新する(S23)。このように基本情報、特に、MACアドレス及び親局へのバス設定状況に伝送品質を対応付けることにより、自局とMACアドレスを持つ局との間における伝送線路14の伝送品質を認識することができ、そして、自局とMACアドレスを持つ局との間における伝送線路14を用いて親局11へ通信可能か否かを認識することができる。MACアドレスは、データリンク層のアドレスに用いられるだけでなく、各局を識別する識別子の機能も果たしている。

【0055】

次に、中継局12の受信環境処理部213は、タイマがタイムアウトしているか否かを判断する(S24)。なお、タイマは、例えば、ソフトウェアタイマであり、中継局12

が起動した際に“0”にセットされる。また、タイマのタイムアウトするまでの時間は、当該中継局12における周囲の全局からより確実に基本情報通知信号を受信する観点から、図5のS12における処理の中断時間（ウェイト時間）よりも長い時間に設定される。判断の結果、タイマがタイムアウトしていない場合（No）には、中継局12の受信環境処理部213は、処理をS21に戻す。一方、判断の結果、タイマがタイムアウトしている場合（Yes）には、中継局12の受信環境処理部213は、受信環境テーブルにおける親局11へのパス設定状況がどのような状態であるか否かを判断する（S25）。

【0056】

判断の結果、受信環境テーブルの各レコードにおいて、親局11へのパス設定状況が全て設定無し（VAC）である場合（No）には、中継局12の受信環境処理部213は、タイマを“0”にセットした後に（S32）、処理をS21に戻す。一方、判断の結果、受信環境テーブルの各レコードにおいて、親局11へのパス設定状況が何れかのレコードで仮パス設定済み（「TEMP」）とある場合（Yes）には、当該レコードのMACアドレスを用いて、受信環境テーブルの内容を収容した通信信号（受信環境テーブル通知信号）をユニキャストで送信し（S26）、S32の処理を行い、処理をS21に戻す。なお、親局11が基本情報通知信号を送信する際に、親局11自身を示す識別子「BST」を収容して基本情報通知信号を送信する場合には、受信環境テーブルの各レコードにおいて、親局11へのパス設定状況が何れかのレコードで「BST」とある場合も、受信環境テーブル通知信号を親局11にユニキャストで送信し（S26）、S32の処理を行い、処理をS21に戻す。

【0057】

一方、受信環境テーブル通信信号を受信した局が他の中継局12である場合には、受信環境処理部213によって例えば割込み処理により、仮パスを用いて受信環境テーブル通信信号を親局11に転送する。

【0058】

このように動作することによって中継局12は、所定の時間間隔で受信環境テーブルを直接親局11に又は仮パスが設定されている他の中継局12に送信する。そして、この他の中継局12は、仮パスを用いて受信した受信環境テーブルを親局11に転送する。また、中継局12は、受信環境テーブルを送信するまでの間に基本情報通知信号を受信すると、受信環境テーブルが作成されていない場合には新たに作成し、受信環境テーブルが作成されている場合にはその内容を更新する。このため、親局11は、受信環境テーブル通知信号を直接又は中継局12の転送により受信することができ、各中継局12の受信環境テーブルを取得することができる。

【0059】

次に、仮パスを設定する動作について説明する。一方、図8において、図5に示すフローチャートに基づく基本情報通知信号のブロードキャスト通信を行っている間に、親局11の仮パス設定処理部313は、受信環境テーブル通知信号の受信を待機しており（S41）、受信環境テーブル通知信号を受信すると、受信環境テーブル通知信号に収容されているネットワーク・IDがID記憶部322に記憶されているネットワーク・IDと一致するか否かを判断する（S42）。受信環境テーブルが複数のレコードから構成されている場合には、各レコードごとにネットワーク・IDが登録されているが全て同一であるので、何れかのレコード、例えば、第1番目のレコードにおけるネットワーク・IDとID記憶部322に記憶されているネットワーク・IDとを比較する。

【0060】

判断の結果、ネットワーク・IDが一致しない場合（No）には、親局11の仮パス設定処理部313は、受信した受信環境テーブル通知信号を破棄し（S51）、処理をS41に戻す。即ち、受信環境テーブル通知信号の受信待機となる。なお、S42の処理を電力線モデム部23で行うように構成してもよく、この場合では、電力線モデム部23で受信した受信環境テーブル通知信号を破棄するように構成してもよい。一方、判断の結果、ネットワーク・IDが一致する場合（Yes）には、親局11の仮パス設定処理部313

は、受信した受信環境テーブル通知信号に収容された受信環境テーブルに基づいて伝送品質テーブルを作成又は更新する(S43)。そして、親局11の仮バス設定処理部313は、受信環境テーブル通知信号を送信した中継局12に対して仮バスを設定し(S44)、設定した仮バスの情報を収容した通信信号(仮バス通知信号)を当該中継局12に送信し(S45)、処理をS41に戻す。

【0061】

ここで、仮バスは、各中継局12が保有する受信環境テーブルを収集するためのバスであるから、親局11から受信環境テーブル通知信号を送信した中継局12まで確実に通信信号が伝送される経路であれば、どのように設定してもよいが、例えば、伝送品質の指標値が一定値以上、本実施形態では、PLR値が例えば4以上の伝送線路14を原則として選択することによって設定され、例外として、伝送品質の指標が一定値以上の伝送線路14がない場合には、伝送品質の指標が最良の伝送線路14が選択される。また、親局11の仮バス設定処理部313は、バステーブル記憶部326に記憶されているバステーブルを参照して、バスの設定状況を確認してから、S44及びS45の処理を行うように構成しても良い。このように構成することによって、中継局12に複数回仮バスを設定する事態を回避することができる。

【0062】

仮バス通知信号を受信した中継局12の中央処理部31は、仮バス通知信号に収容されている仮バスをバス記憶部213に記憶すると共に、バス判別フラグを“00”から“01”に変更する。

【0063】

このように動作することによって親局11は、受信環境テーブル通知信号をユニキャストで受信しつつ、ネットワーク・トポロジ上において親局11に近い中継局12との間の伝送線路14から親局11から遠い中継局12との間の伝送線路14へ伝送品質テーブルを徐々に完成させ、また、受信環境テーブル通知信号を送信した中継局12に対して仮バスを設定する。なお、このように設定された仮バスは、伝送線路14の線路環境の悪化等によって仮バスのPLR値が「0」となった場合や仮バスにおける上流側の中継局12から「親局11とのバスが無効となった旨を通知する通信信号」をブロードキャストで受信した場合等に廃棄され、上述の動作によって仮バスが再設定される。

【0064】

次に、本バスを設定する動作について説明する。図9において、図7のタイマがタイムアウトするまでの時間よりも長い時間、即ち、全ての中継局12に対して仮バスが設定され、全ての中継局12が保有する受信環境テーブルを収集するのに十分な時間が経過すると、親局11の本バス設定処理部314は、伝送品質テーブルに基づいて所定のアルゴリズムによって本バスを演算して設定し(S61)、設定した本バスを収容した本バス通知信号を各中継局12に送信する(S62)。各中継局12への本バス通知信号の送信が終了すると、本バス設定処理部314は、送信終了を基本情報処理部311に通知する(S63)。そして、本バス通知信号を受信した中継局12の基本情報処理部211は、本バス通知信号に収容されている本バスでバス記憶部の記憶内容を更新すると共に、バス判別フラグを“01”から“10”に変更する(図5のS14)。

【0065】

本バスは、重み付けされたグラフにおいて、指定されたノードから他の全てのノードまでの最短経路を演算するアルゴリズム、例えば、周知のDijkstra(ダイクストラ)のアルゴリズムを利用することによって演算することができる。ここで、ノードは、ネットワーク10の幹線系では、親局11又は中継局12であり、親局11が指定されたノードであり、各中継局12が他の全てのノードである。そして、PLR値又はPLR値に基づく値が重みとなる。PLR値に基づく値 $f(PLR)$ は、例えば、式2のように演算する。

$$f(PLR) = (PLR_{max}^2 + 1) - PLR^2 \quad \dots (2)$$

ここで、 PLR_{max} は、PLRが取り得る理論最大値であり、PLRは、伝送品質テ

ブルに記載されている評価値である。

【0066】

このように動作することによって親局 11 は、伝送品質テーブルに基づいて本パスを設定し、ネットワーク・コンフィグレーションを構築する。このように親局 11 によって自動的にネットワーク・コンフィグレーションが構築されるので、従来のようにネットワークの施工者や管理者等が施工現場の状況を調査して手動でネットワーク・コンフィグレーションを構築する必要が無く、そして、パスを各局に設定する必要もない。この結果、施工者や管理者等は、その手間を省くことができ、また、ネットワーク・コンフィグレーションを管理する必要もない。

【0067】

ここで、上述のように動作することによって図 1 に示すネットワーク 10 のコンフィグレーションが構築されて本パスが設定されて行く状況の中継局 a 12-a 及び中継局 c 12-c に着目してより具体的に説明する。

【0068】

図 10 は、時刻 T1 における中継局 a の状況を示す図である。図 10 (A) は、中継局 a が受信する基本情報通知信号を示し、図 10 (B) は、受信した基本情報通知信号によって作成された中継局 a の受信環境テーブルを示す。図 11 は、時刻 T1 における中継局 c の状況を示す図である。図 11 (A) は、中継局 c が受信する基本情報通知信号を示し、図 11 (B) は、受信した基本情報通知信号によって作成された中継局 c の受信環境テーブルを示す。図 12 は、時刻 T2 における中継局 c の受信環境テーブルを示す図である。図 13 は、全中継局から受信環境テーブルを受信した後における伝送品質テーブル及びネットワークにおける各伝送線路の PLR 値を示す図である。図 13 (A) は、伝送品質テーブルを示し、図 13 (B) は、ネットワークにおける各伝送線路の PLR 値を示す。なお、説明の都合上簡便のため、図 13 において、親局 11 と各中継局 12 との間のパス及び各中継局 12 との間のパスの PLR 値は、双方向共に同じであるとして記載している。図 14 は、ネットワーク・コンフィグレーションを示す図である。図 14 (A) は、仮パス設定におけるネットワーク・コンフィグレーションを示し、図 14 (B) は、本パス設定におけるネットワーク・コンフィグレーションを示す。

【0069】

親局 11 及び各中継局 12 が起動され、親局 11 から図 6 に示す動作により基本情報通知信号がブロードキャストされ、各中継局 12 から図 5 に示す動作により基本情報通知信号がブロードキャストされる。

【0070】

時間が経過すると、中継局 a 12-a では、図 7 に示す処理 S21、処理 S22、処理 S23 及び処理 S24 を繰り返すことによって、図 10 (A) に示すように、親局 11 の基本情報通知信号 (「BST」、「addBST」、「BST」、「NWa」を収容した通信信号)、中継局 b 12-b の基本情報通知信号 (「RPT」、「addRPTb」、「VAC」、「NWa」を収容した通信信号) 及び中継局 c 12-c の基本情報通知信号 (「RPT」、「addRPTc」、「VAC」、「NWa」を収容した通信信号) が順次受信され、受信環境テーブルが作成・更新される。そして、時刻 T1 には、これら基本情報通知信号に基づいて図 10 (B) に示す受信環境テーブルが作成される。なお、「addBST」は親局 11 の MAC アドレスであり、「addRPTb」は中継局 b 12-b の MAC アドレスであり、「addRPTc」は中継局 c 12-c の MAC アドレスである。そして、「NWa」はこのネットワーク 10 のネットワーク・ID である。また、図 10 (B) に示す受信環境テーブルは、機器の種別を登録するフィールド、MAC アドレスを登録するフィールド、親局へのパス設定状況を登録するフィールド、ネットワーク・ID を登録するフィールド、及び、PLR 値を登録するフィールドの各フィールドを備え、MAC アドレスごとに、即ち、自局と MAC アドレスで特定される局との間における伝送線路 14 ごとに、レコードが作成される。

【0071】

一方、中継局 c 1 2 - c では、図 7 に示す処理 S 2 1、処理 S 2 2、処理 S 2 3 及び処理 S 2 4 を繰り返すことによって、図 1 1 (A) に示すように、中継局 a 1 2 - a の基本情報通知信号 (「RPT」、「addRPTa」、「VAC」、「NWa」を収容した通信信号)、中継局 b 1 2 - b の基本情報通知信号 (「RPT」、「addRPTb」、「VAC」、「NWa」を収容した通信信号)、中継局 d 1 2 - d の基本情報通知信号 (「RPT」、「addRPTd」、「VAC」、「NWa」を収容した通信信号)、中継局 e 1 2 - e の基本情報通知信号 (「RPT」、「addRPTe」、「VAC」、「NWa」を収容した通信信号) 及び中継局 f 1 2 - f の基本情報通知信号 (「RPT」、「addRPTf」、「VAC」、「NWa」を収容した通信信号) が順次に受信され、受信環境テーブルが作成・更新される。そして、時刻 T 1 には、これら基本情報通知信号に基づいて図 1 1 (B) に示す受信環境テーブルが作成される。なお、「addRPTa」は中継局 a 1 2 - a の MAC アドレスであり、「addRPTd」は中継局 d 1 2 - d の MAC アドレスであり、「addRPTe」は中継局 e 1 2 - e の MAC アドレスであり、「addRPTf」は中継局 f 1 2 - f の MAC アドレスである。

【0072】

図 7 の処理 S 2 4 でタイマがタイムアウトすると、中継局 a 1 2 - a では、図 1 0 (B) に示すように、親局へのパス設定状況に「BST」が登録されている記録があるから、図 7 の処理 S 2 5 で処理が処理 S 2 6 に移行し、中継局 a 1 2 - a は、受信環境テーブルを親局 1 1 に送信する。一方、中継局 c 1 2 - c では、図 1 1 (B) に示すように、親局へのパス設定状況に「BST」又は「TEMP」が登録されている記録がないから、図 7 の処理 S 2 5 で処理が処理 S 3 2 に移行し、処理 S 2 1 に戻る。

【0073】

そして、中継局 a 1 2 - a が送信した受信環境テーブル通知信号は、図 8 の S 4 1 で親局 1 1 に受信され、親局 1 1 で図 8 に示す動作によって仮パスが設定され、中継局 a 1 2 - a に仮パス通知信号が返信される。仮パス通知信号を受信すると、中継局 a 1 2 - a は、親局との接続状態を「VAC」から「TEMP」に変更し、図 5 に示す動作によって、親局へのパス設定状況が「TEMP」である基本情報通知信号 (「RPT」、「addRPTa」、「TEMP」、「NWa」を収容した通信信号) をブロードキャストする。

【0074】

このため、時間が経過して時刻 T 2 には、中継局 c 1 2 - c では、図 7 に示す処理 S 2 1、処理 S 2 2、処理 S 2 3 及び処理 S 2 4 を繰り返すことによって、中継局 a 1 2 - a から親局との接続状態が「TEMP」である基本情報通知信号を受信し、受信環境テーブルが図 1 2 に示す受信環境テーブルに更新される。なお、中継局 b 1 2 - b から親局へのパス設定状況が「TEMP」である基本情報通知信号が受信される。

【0075】

図 7 の処理 S 2 4 でタイマがタイムアウトすると、中継局 c 1 2 - c では、図 1 2 に示すように、親局へのパス設定状況に「TEMP」が登録されている記録があるから、図 7 の処理 S 2 5 で処理が処理 S 2 6 に移行し、中継局 c 1 2 - c は、受信環境テーブルを「TEMP」を収容した基本情報通知信号を送信した中継局 1 2 に送信する。なお、図 1 2 に示すように、親局へのパス設定状況に「TEMP」が登録されている記録が複数個 (この例では 2 個) ある場合には、何れの中継局 1 2 を用いて受信環境テーブルを送信してもよいが、より確実に親局 1 1 へ送信されるようにする観点から、PLR 値を比較してより大きい PLR 値の方の記録の中継局 1 2 が採用される。図 1 2 に示す場合は、中継局 c 1 2 - c は、PLR 値「6」と PLR 値「9」とを比較し、PLR 値が「9」である伝送線路 1 4 で接続された中継局 a 1 2 - a に受信環境テーブル通信信号を送信する。

【0076】

そして、中継局 c 1 2 - c が送信した受信環境テーブル通知信号は、図 8 の S 4 1 で親局 1 1 に受信され、親局 1 1 で図 8 に示す動作によって仮パスが設定され、中継局 c 1 2 - c に仮パス通知信号が返信される。仮パス通知信号を受信すると、中継局 c 1 2 - c は

、親局 11 との接続状態を「VAC」から「TEMP」に変更し、図 5 に示す動作によって、親局 11 との接続状態が「TEMP」である基本情報通知信号（「RPT」、「addRPTc」、「TEMP」、「NWa」を収容した通信信号）をブロードキャストする。

【0077】

このように親局 11 にネットワーク・トポロジ上より近い中継局 12 から仮パスが設定され、全ての中継局 12 から受信環境テーブル通知信号が受信されると、親局 11 には、例えば、図 13 (A) に示す伝送品質テーブルが作成される。この伝送品質テーブルは、送信側の局を示す識別子と受信側の局を示す識別子とでマトリクステーブルを構成し、マトリクス上の各欄には、当該欄における送信側の局と受信側の局との間の伝送線路に対する PLR 値が登録されている。なお、各伝送線路 14 における PLR 値をネットワーク・トポロジに示すと図 13 (B) のようになる。図 13 (B) の各伝送線路 14 に添えられた数値が当該伝送線路 14 における PLR 値である。例えば、伝送線路 14-xa の PLR 値は、9 であり、伝送線路 14-ce の PLR 値は、7 である。

【0078】

伝送品質テーブルが作成されると、親局 11 は、図 9 の動作によって本パスを演算し、各中継局 12 に本パスを通知する。例えば、図 14 (A) に示す仮パスから図 14 (B) に示す本パスが演算される。

【0079】

一方、電力線通信では、上述したように、伝送線路 14 の伝送品質がダイナミックに変化することがある。このため、本パスが設定された後も親局 11 及び中継局 12 は、通信信号を受信するごとに PLR 値を演算し、PLR 値が所定の値、例えば 3 以下になった場合には、中継局 12 は、本パスの再設定を要求する通信信号をネットワーク 10 にブロードキャストし、この通信信号を受信した親局 11 及び中継局 12 が図 5 乃至図 9 に示す各動作を行って、本パスを再設定するように構成してもよい。このように構成することによって通信障害に対応することができる。

【0080】

あるいは、本パスが設定された後も親局 11 及び中継局 12 は、通信信号を受信するごとに PLR 値を演算し、PLR 値が所定の値以下になった場合には、中継局 12 は、本パスの再設定を要求する通信信号を親局 11 に送信し、親局 11 は、各中継局 12 に伝送品質の送信をポーリングによって要求し、収集した伝送品質によって本パスを再設定し、各中継局 12 に送信するように構成してもよい。このように構成することによって早急に通信障害に対応することができる。

【0081】

あるいは、本パスが設定された後も親局 11 及び中継局 12 は、通信信号を受信するごとに PLR 値を演算し、PLR 値が所定の値以下になった場合には、中継局 12 は、本パスの再設定を要求する通信信号を親局 11 に送信し、親局 11 は、親局 11 の伝送品質テーブルに基づいて直ちに本パスを再設定し、各中継局 12 に送信するように構成してもよい。親局 11 は、最初の本パス設定動作後にネットワーク 10 内における各伝送線路 14 の伝送品質を伝送品質テーブルに記憶しているので、このように構成することによって迅速にパスを再設定することができ、より早急に通信障害に対応することができる。

【0082】

また、本パスが設定された後も親局 11 及び中継局 12 は、通信信号を受信するごとに PLR 値を演算し、親局 11 は、所定の時間間隔で、各中継局 12 に伝送品質の送信をポーリングによって要求し、収集した伝送品質によって本パスを再設定する。そして、親局 11 は、現状の本パスと再設定した本パスとを比較し、変化があった場合には、その旨を外部に提示するように構成してもよい。このように構成することによって、例えば、ネットワーク管理者は、現状の本パスと再設定された本パスとを比較し、より良い本パスを選択することができる。外部への提示は、例えば、CRT や CLD 等の表示装置を親局 11 にさらに設け、現状の本パス、再設定された本パス及び両本パスの比較結果を表示する。

そして、表示するだけでなく、さらにLEDやランプ等の発光装置又はスピーカやブザー等の音源を親局11にさらに設け、光や音によって変化があった旨を報知するように構成してもよい。また例えば、通信網を介して親局11に接続する遠隔装置の表示装置にウェブ技術によって現状の本パス、再設定された本パス及び両本パスの比較結果を表示するように構成してもよい。

【0083】

以上の説明では、説明を簡単にするために、親局11及び中継局12から成る幹線系のパス設定についてパス設定の動作を説明したが、子局13が中継局12と同様に動作することによって、子局13を含めたネットワーク10全体について上述と同様にパスを設定することができる。

【0084】

以上のように動作することによって親局11、中継局12及び子局13によって構成されるネットワーク10のコンフィグレーションが構築されるが、コンフィグレーションが構築されたネットワーク10に子局13又は中継局12を追加する場合の動作について説明する。まず、子局13がネットワークに追加される場合の動作について説明する。

【0085】

図15は、子局がネットワークに追加される場合の動作を示すフローチャートである。子局13のユーザは、ネットワーク・IDを設定し、例えば、コンセントを介して配線に子局13を接続する。ネットワーク・IDは、例えば、ネットワーク10の管理者から郵送、ファクシミリ及び電話等によって通知される。また例えば、ネットワーク10の管理者が子局13にネットワーク・IDを設定してからユーザに引き渡すようにしてもよい。図15において、子局13の基本情報処理部411は、ネットワークに接続されると、基本情報通知信号を生成し、CSMA/CA方式により基本情報通知信号をブロードキャストで送信する(S71)。そして、中継局12からの基本情報通知信号の返信を受信待機する(S72)。

【0086】

この基本情報通知信号を受信した中継局12は、当該中継局12の受信環境テーブルを子局13からの基本情報通知信号に基づいて更新し、当該中継局12の基本情報を収容した基本情報通知信号を返信する。

【0087】

子局13の受信環境処理部413は、中継局12から基本情報通知信号の返信を受信すると、返信された基本情報通知信号に収容されているネットワーク・IDが当該子局13のID記憶部422に記憶されているネットワーク・IDと一致するか否かを判断する(S73)。

【0088】

判断の結果、ネットワーク・IDが一致しない場合(No)には、子局13の受信環境処理部413は、受信した基本情報通知信号を破棄し(S81)、処理をS72に戻す。即ち、基本情報通知信号の返信の受信待機となる。一方、判断の結果、ネットワーク・IDが一致する場合(Yes)には、子局13の伝送品質評価処理部412は、電力線通信モデム43から当該基本情報通知信号の受信強度を取得して伝送品質を演算し、演算結果を受信環境処理部413に通知する。そして、子局13の受信環境処理部413は、受信した基本情報通知信号に収容された基本情報と伝送品質評価処理部413からの伝送品質とに基づいて受信環境テーブルを作成又は更新する(S74)。

【0089】

次に、子局13の受信環境処理部413は、タイマがタイムアウトしているか否かを判断する(S75)。なお、タイマは、例えば、子局13が起動した際に“0”にセットされる。判断の結果、タイマがタイムアウトしていない場合(No)には、子局13の受信環境処理部413は、処理をS72に戻す。一方、判断の結果、タイマがタイムアウトしている場合(Yes)には、子局13の受信環境処理部413は、受信環境テーブルにおけるPLR値を比較し、最大のPLR値である中継局12を検索し、検索した中継局12

に子局13の受信環境テーブル及び基本情報を収容した通信信号(受信環境・基本情報通知信号)をユニキャストで送信する(S76)。そして、子局13は、本パス通知信号の受信を待機する(S77)。

【0090】

ここで、タイマがタイムアウトするまでの時間は、実験等の経験に基づき、子局13が周囲の中継局12から基本情報通知信号の返信を充分受信することができる時間に適宜に設定される。そして、最大のPLR値を持つ中継局12が複数ある場合には、所定の選択方法に従って中継局12を1個選択する。所定の選択方法は、例えば、MACアドレスが小さい中継局12を選択する方法である。また例えば、先に基本情報通知信号の返信を受信した中継局12を選択する方法である。

【0091】

基本情報通知信号の返信を行った中継局12は、返信した子局13から受信環境・基本情報通知信号を受信すると、この子局13からの受信環境・基本情報通知信号を親局11に転送する。親局11は、転送された子局13の受信環境・基本情報通知信号の基本情報に基づいて子局13の追加と判断して、この受信環境・基本情報通知信号の受信環境テーブルに基づいて伝送品質テーブルを更新すると共に、この子局13の受信環境・基本情報通知信号が転送された際に辿った通信経路を当該子局13における親局11までの本パスに設定する。そして、親局11は、設定した本パスを収容した本パス通知信号を子局13に送信する。追加された子局13の本パスを設定する場合に、更新された伝送品質テーブルに基づいて本パスを上述のアルゴリズムによって再演算してもよいが、子局13の追加は、親局11、中継局12及び伝送線路(配線)14からなるネットワーク10の幹線系における変更ではないので、追加された子局13において最もPLR値の高い中継局12を経るパス、即ち、上述の子局13の受信環境・基本情報通知信号が転送された際に辿った通信経路を本パスに設定すれば充分である。このように追加された子局13の本パスを設定することによって、本パスを迅速に設定することができ、また、親局11における演算の負荷を軽減することができる。

【0092】

子局13の基本情報処理部411は、親局11から本パス通知信号を受信すると、本パス通知信号に収容されている本パスをパス記憶部に記憶すると共に、パス判別フラグを“00”から“10”に変更し(S78)、処理を終了する。

【0093】

このように動作することによって子局13は、親局11までの本パスが与えられ、ネットワーク10に自動的に組み込まれる。

【0094】

なお、子局13は、親局11に直接接続される場合もあり、この場合では、上述の説明における中継局12の動作を親局11が実行することになる。

【0095】

また、上述では、子局13がネットワーク・IDの一致を判断するように構成したが、中継局12が基本情報通知信号の返信を行う際に中継局12がネットワーク・IDの一致を判断するように構成してもよい。このように構成することによって、子局13におけるS73及びS81の処理を省略することができ、子局13における処理の負荷を軽減することができる。

【0096】

次に、中継局12をローカルエリアネットワークに追加する場合の動作について説明する。図16は、中継局がネットワークに追加される場合の動作を示すフローチャートである。中継局12のユーザは、ネットワーク・IDを設定し、例えば、コンセントを介して配線に中継局12を接続する。ネットワーク・IDは、例えば、ネットワーク10の管理者から郵送、ファクシミリ及び電話等によって通知される。また例えば、ネットワーク10の管理者が子局13にネットワーク・IDを設定してからユーザに引き渡すようにしてもよい。図16において、中継局(追加の中継局)12の基本情報処理部211は、ネッ

トワークに接続されると、基本情報通知信号を生成し、CSMA/CA方式により基本情報通知信号をブロードキャストで送信する(S91)。そして、周囲の中継局12からの基本情報通知信号の返信を受信待機する(S92)。

【0097】

この基本情報通知信号を受信した親局11及び周囲の中継局12は、当該親局11及び当該中継局12の受信環境テーブルを追加の中継局12からの基本情報通知信号に基づいて更新し、当該親局11及び当該中継局12の基本情報を収容した基本情報通知信号を返信する。なお、この動作を親局11が行う場合は、追加の中継局12から基本情報通知信号を受信した場合であり、この動作を周囲の中継局12が行う場合は、追加の中継局12から基本情報通知信号を受信した場合である。

【0098】

追加の中継局13における受信環境処理部213は、基本情報通知信号の返信を受信すると、返信された基本情報通知信号に収容されているネットワーク・IDが当該追加の中継局12のID記憶部に記憶されているネットワーク・IDと一致するか否かを判断する(S93)。

【0099】

判断の結果、ネットワーク・IDが一致しない場合(No)には、追加の中継局12における受信環境処理部213は、受信した基本情報通知信号を破棄し(S101)、処理をS92に戻す。即ち、基本情報通知信号の返信の受信待機となる。一方、判断の結果、ネットワーク・IDが一致する場合(Yes)には、追加の中継局12における伝送品質評価処理部212は、電力線通信モデム23から当該基本情報通知信号の受信強度を取得して伝送品質を演算し、演算結果を受信環境処理部213に通知する。そして、追加の中継局12における受信環境処理部213は、受信した基本情報通知信号に収容された基本情報と伝送品質評価処理部213からの伝送品質とに基づいて受信環境テーブルを作成又は更新する(S94)。

【0100】

次に、追加の中継局12における受信環境処理部213は、タイマがタイムアウトしているか否かを判断する(S95)。なお、タイマは、例えば、追加の中継局12が起動した際に“0”にセットされる。判断の結果、タイマがタイムアウトしていない場合(No)には、追加の中継局12における受信環境処理部213は、処理をS92に戻す。一方、判断の結果、タイマがタイムアウトしている場合(Yes)には、追加の中継局12における受信環境処理部213は、受信環境テーブルにおけるPLR値を比較し、最大のPLR値である親局11又は中継局12を検索し、検索した親局11又は中継局12に追加の中継局12の受信環境テーブル及び基本情報を収容した通信信号(受信環境・基本情報通知信号)をユニキャストで送信する(S96)。そして、追加の中継局12は、本パス通知信号の受信を待機する(S97)。ここで、タイマがタイムアウトするまでの時間及び最大のPLR値を持つ中継局12が複数ある場合の選択方法については、子局13が追加される場合と同様である。

【0101】

基本情報通知信号の返信を行った中継局12は、返信した追加の中継局12から受信環境・基本情報通知信号を受信すると、この追加の中継局12からの受信環境・基本情報通知信号を親局11に転送する。親局11は、転送された追加の中継局12における受信環境・基本情報通知信号の基本情報に基づいて中継局12の追加であると判断し、この受信環境・基本情報通知信号の受信環境テーブルに基づいて伝送品質テーブルを更新すると共に、中継局12の追加は幹線系の変更であるので、更新した伝送品質テーブルに基づいて本パスを上述のアルゴリズムによって再演算する。親局11は、追加の中継局12を含めて全ての中継局12に対してそれぞれ設定した本パスを各中継局12に本パス通知信号によって通知する。

【0102】

ここで、全ての中継局12に本パス通知信号を送信するのではなく、再演算前の本パス

と再演算後の本パスとが異なる中継局 12 に対してのみ、本パス通知信号を送信するように構成してもよい。このように構成することによって通信トラフィックを抑制することができる。また、親局 11 は、追加の中継局 12 の受信環境テーブル通知信号が転送された際に辿った通信経路を当該追加の中継局 12 における親局 11 までの本パスに設定し、追加の中継局 12 が所定個数以上になった場合又は追加の中継局 12 に更に中継局 12 が追加された場合に、更新された伝送品質テーブルに基づいて本パスを上述のアルゴリズムによって再演算してもよい。このように構成することによって本パスを迅速に設定することができ、また、親局 11 における演算の負荷を軽減することができる。

【0103】

追加の中継局 12 における基本情報処理部 211 は、親局 11 から本パス通知信号を受信すると、本パス通知信号に収容されている本パスをパス記憶部に記憶すると共に、パス判別フラグを“00”から“10”に変更し(S98)、処理を終了する。また、他の中継局 12 も親局 11 から本パス通知信号を受信すると、本パス通知信号に収容されている本パスでパス記憶部の内容を更新する。

【0104】

このように動作することによって追加の中継局 12 は、親局 11 までの本パスが与えられ、ネットワーク 10 に自動的に組み込まれる。また、このように子局 13 の追加の際の動作と、中継局 12 の追加の際の動作とは、受信環境テーブル通信信号の転送を受けた親局 11 における本パスを設定する動作が異なり、他の動作は、同様である。

【0105】

なお、上述の実施形態では、追加された子局 13 又は中継局 12 が受信環境テーブルを親局 11 に送信する際に、基本情報を加えて送信するように構成したが、追加された局が子局 13 であるか中継局 12 であるかを識別することができよう、基本情報に代えて機器の種別を示す識別子を加えて送信するように構成してもよい。識別子には、例えば子局 13 を示す識別子として「RMT」を当て、中継局 12 を示す識別子として「RPT」を当てる。

【0106】

そして、上述の実施形態では、複数のネットワークが伝送線路 14 を共用することができるように、外部機器接続用インターフェース 24、34、44 を介して接続された設定装置によって ID 記憶部 222、322、422 にネットワーク・ID を記憶するように構成したが、複数のネットワークが伝送線路 14 を共用しない場合には、外部機器接続用インターフェース 24、34、44 及び ID 記憶部 222、322、422 が不要であり、そして、図 7、図 8、図 15 及び図 16 に示すネットワーク・ID の一致の判断及び不一致の場合における信号廃棄の処理を省略することができる。

【0107】

また、上述の実施形態では、本発明が伝送線路の伝送品質が定義されていないネットワークに対して好適であることから、本発明が配線を伝送線路に利用した電力線通信に適用される場合について説明したが、これに限定されるものではなく、本発明は、伝送線路の伝送品質が定義されているネットワークに対してももちろん適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0108】

【図 1】実施形態に係るネットワークの構成を示す図である。

【図 2】中継局の構成を示すブロック図である。

【図 3】親局の構成を示すブロック図である。

【図 4】子局の構成を示すブロック図である。

【図 5】中継局の基本情報を送信する動作を示すフローチャートである。

【図 6】親局の基本情報を送信する動作を示すフローチャートである。

【図 7】受信環境テーブルの作成・更新及び送信の動作を示すフローチャートである。

【図 8】仮パスを設定する動作を示すフローチャートである。

- 【図 9】本パスを設定する動作を示すフローチャートである。
【図 10】時刻 T1 における中継局 a の状況を示す図である。
【図 11】時刻 T1 における中継局 c の状況を示す図である。
【図 12】時刻 T2 における中継局 c の受信環境テーブルを示す図である。
【図 13】全中継局から受信環境テーブルを受信した後における伝送品質テーブル及びネットワークにおける各伝送線路の PLR 値を示す図である。
【図 14】ネットワーク・コンフィグレーションを示す図である。
【図 15】子局がネットワークに追加される場合の動作を示すフローチャートである。
【図 16】中継局がネットワークに追加される場合の動作を示すフローチャートである。

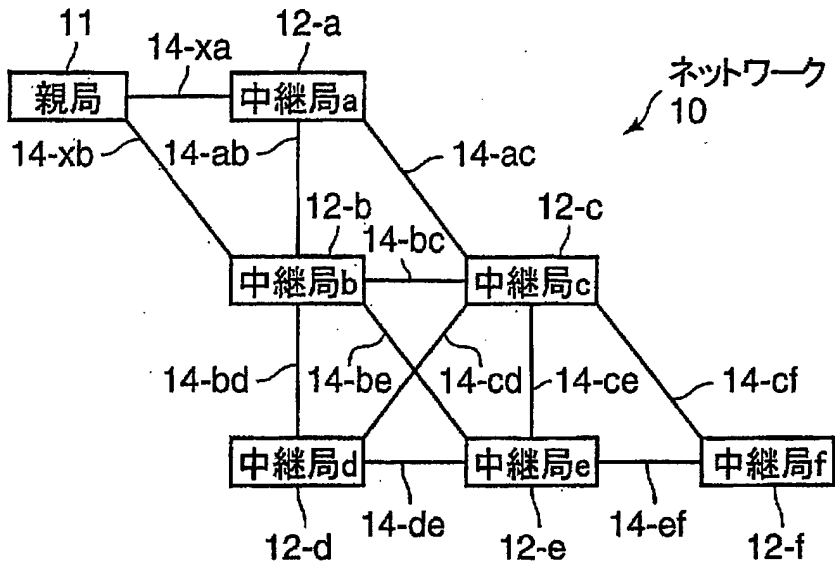
【符号の説明】

【0109】

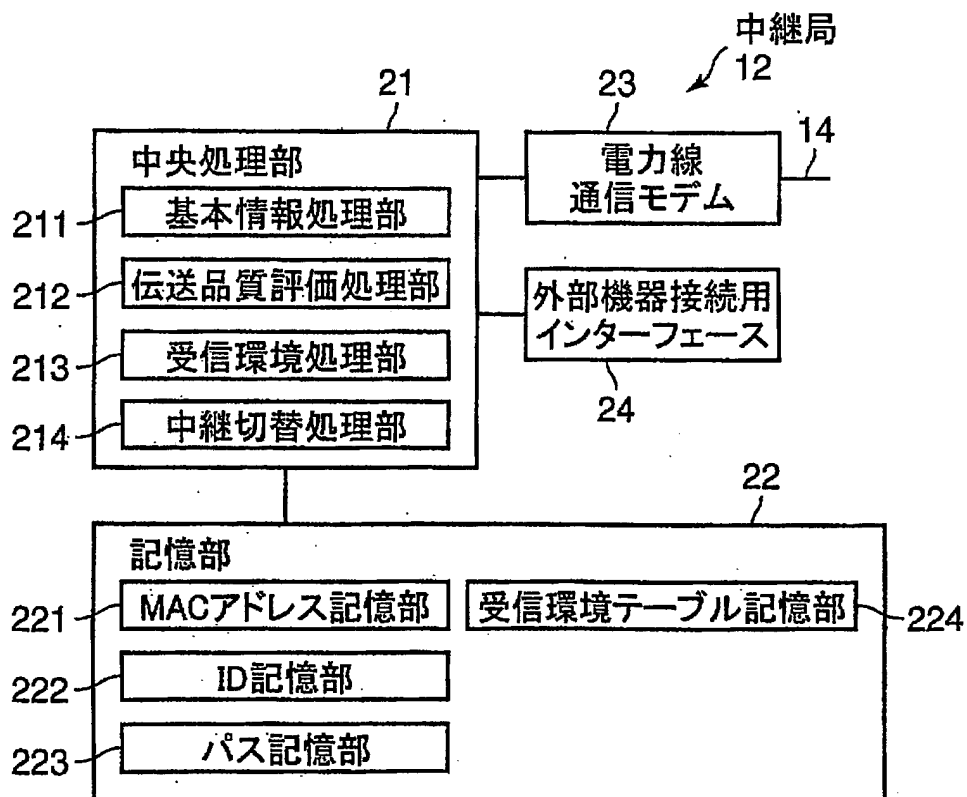
- 10 ネットワーク
- 11 親局
- 12 中継局
- 13 子局
- 14 伝送線路
- 21、31、41 中央処理装置
- 22、32、42 記憶部
- 23、33、43 電力線通信モデム
- 24、34、44 外部機器接続用インターフェース
- 211、311、411 基本情報処理部
- 212、312、412 伝送品質評価処理部
- 213、413 受信環境処理部
- 214 中継切替処理部
- 313 仮パス設定処理部
- 314 本パス設定処理部
- 315 電力線通信処理部
- 221、321、421 MACアドレス記憶部
- 222、322、422 ID記憶部
- 223、323、423 パス記憶部
- 224、324、424 受信環境テーブル記憶部
- 325 伝送品質テーブル記憶部
- 326 パステーブル記憶部

【書類名】 図面

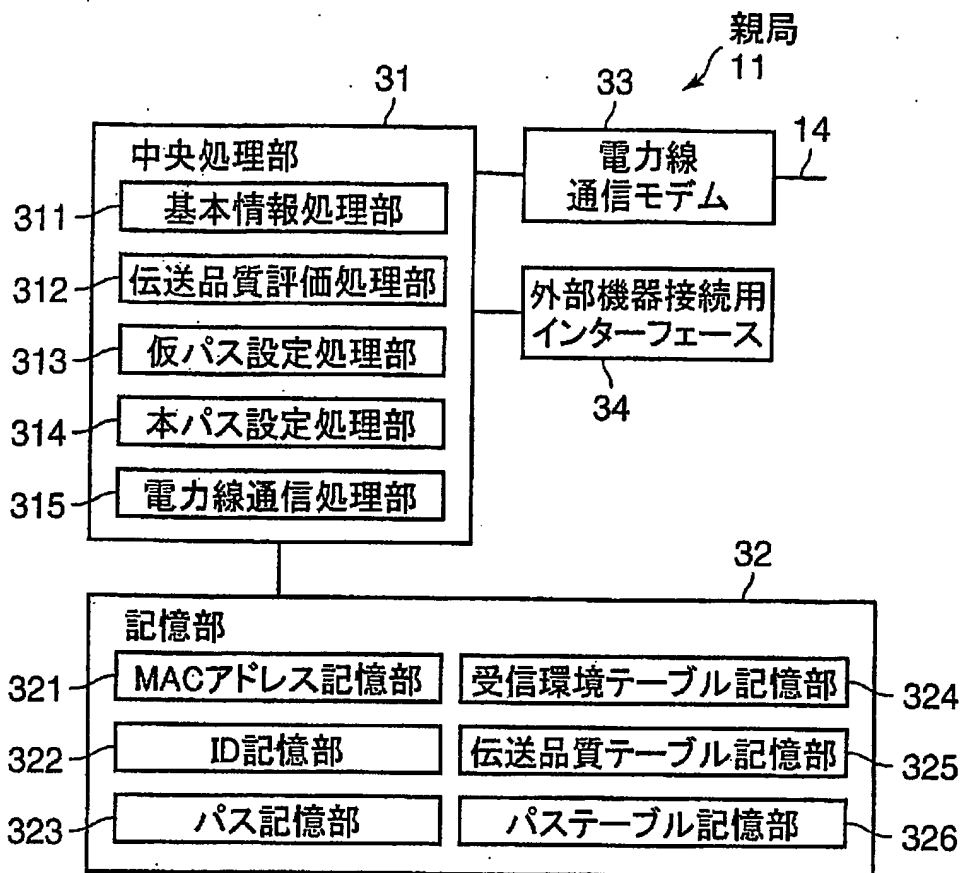
【図 1】



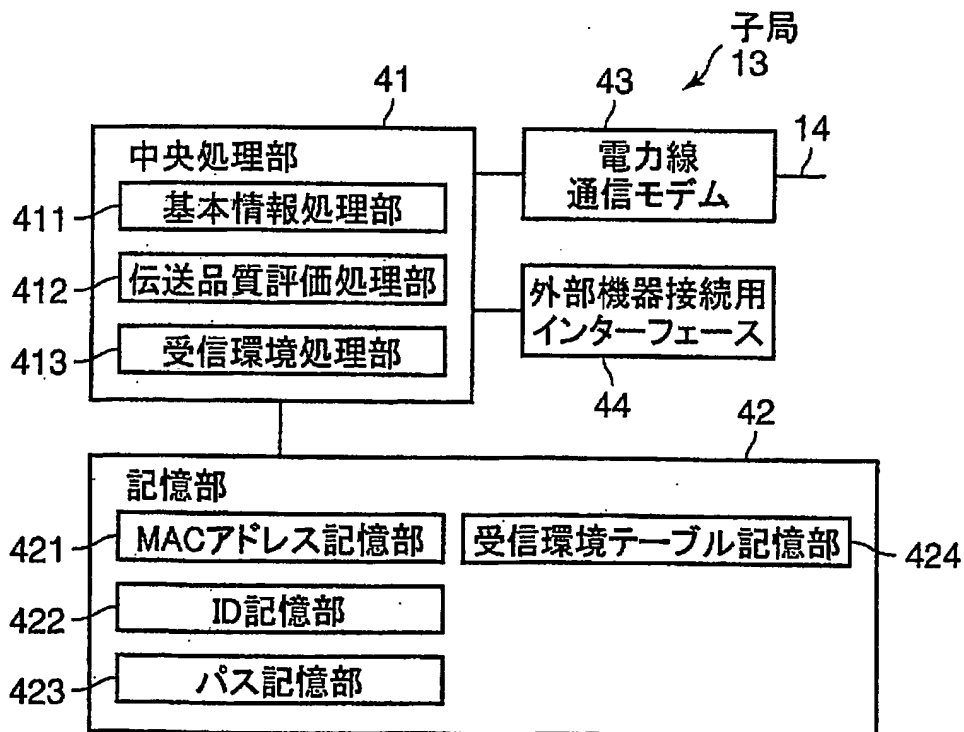
【図 2】



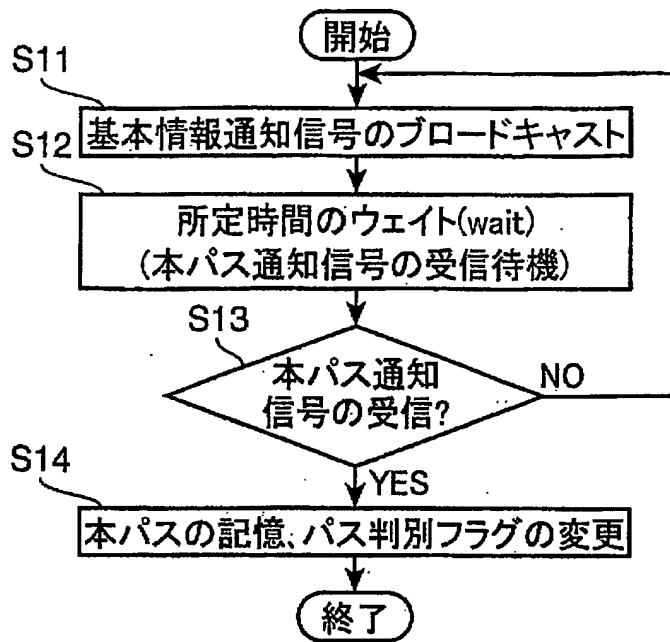
【図 3】



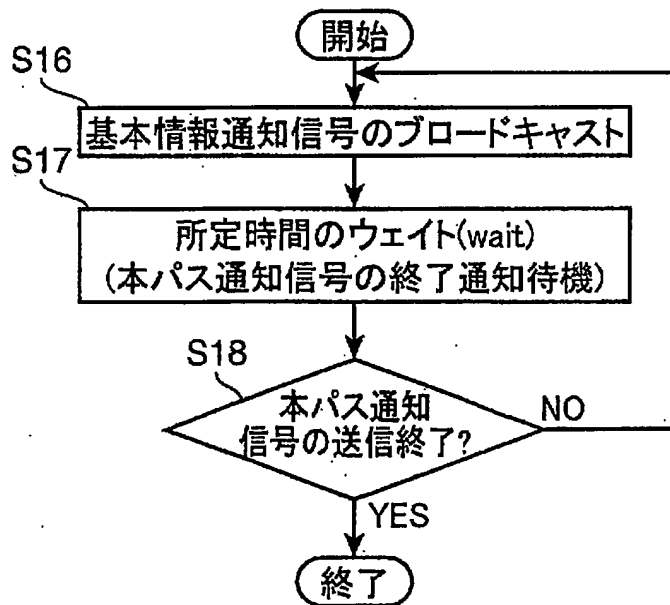
【図 4】



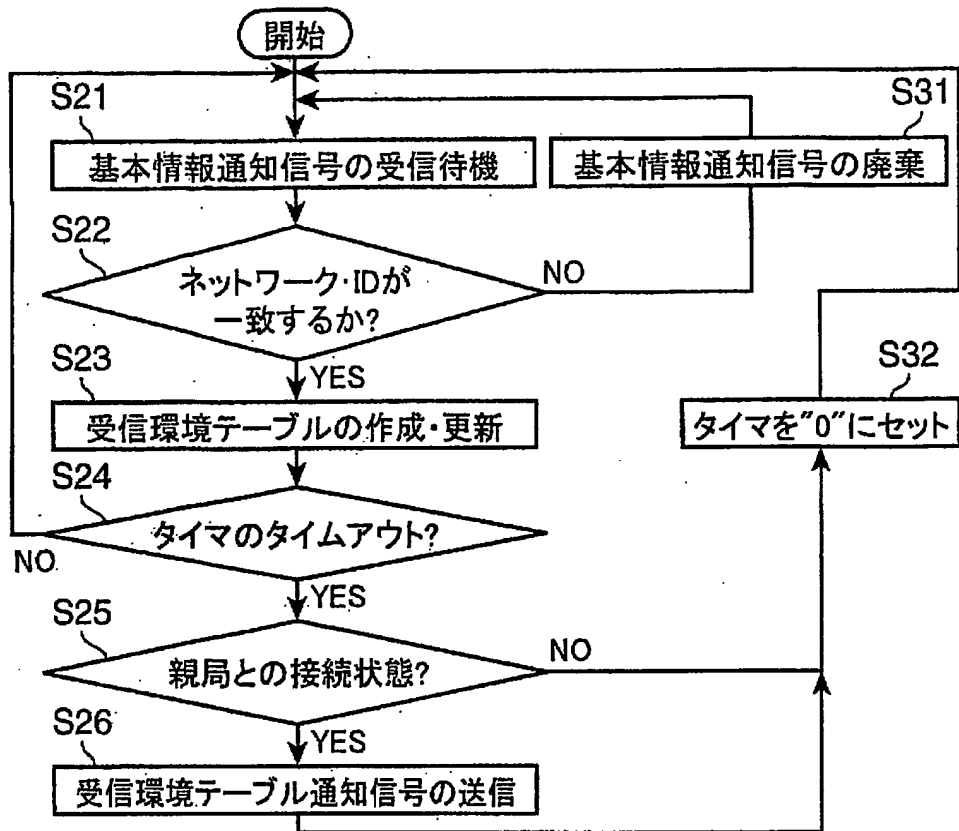
【図 5】



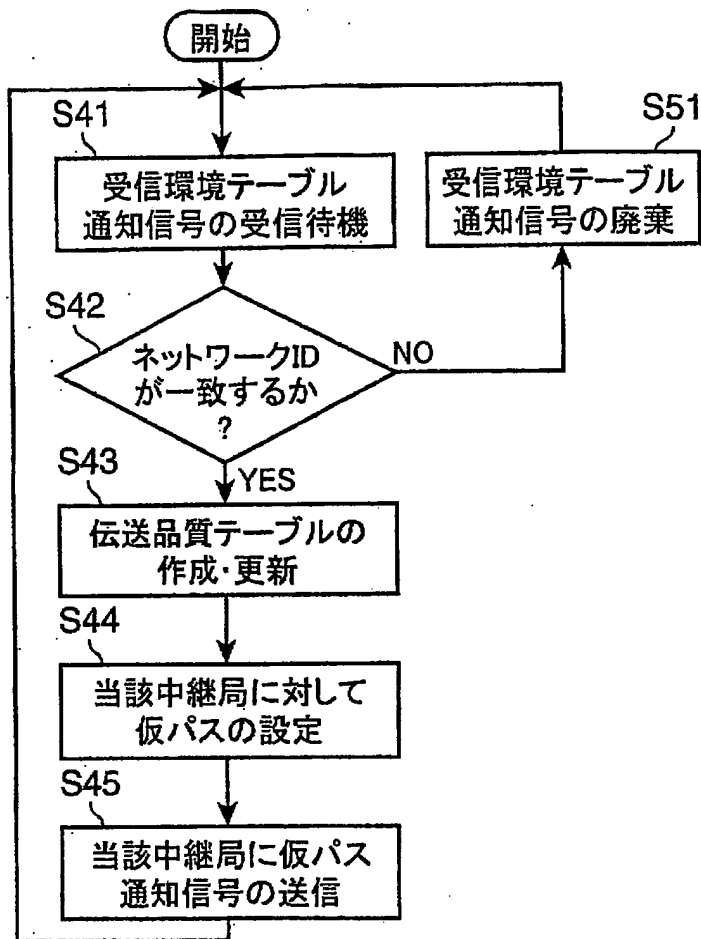
【図 6】



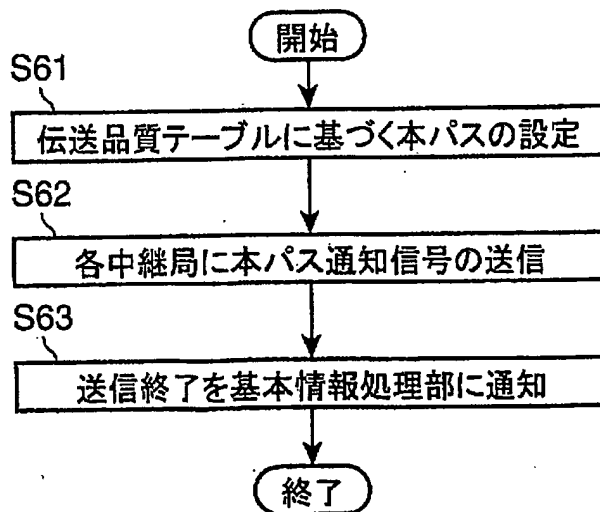
【図 7】



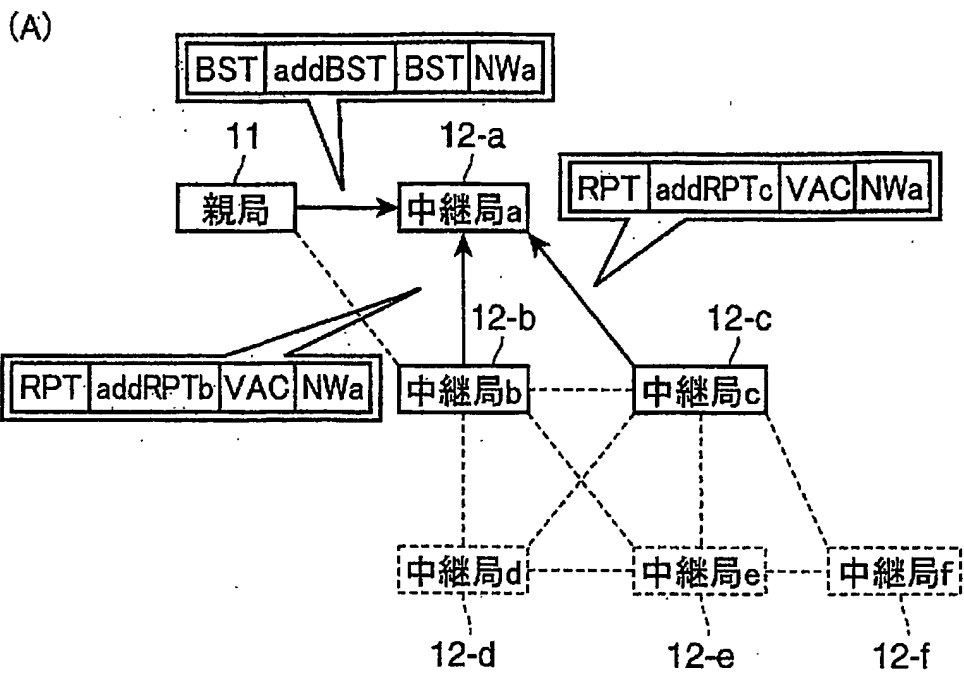
【図 8】



【図 9】



【図10】

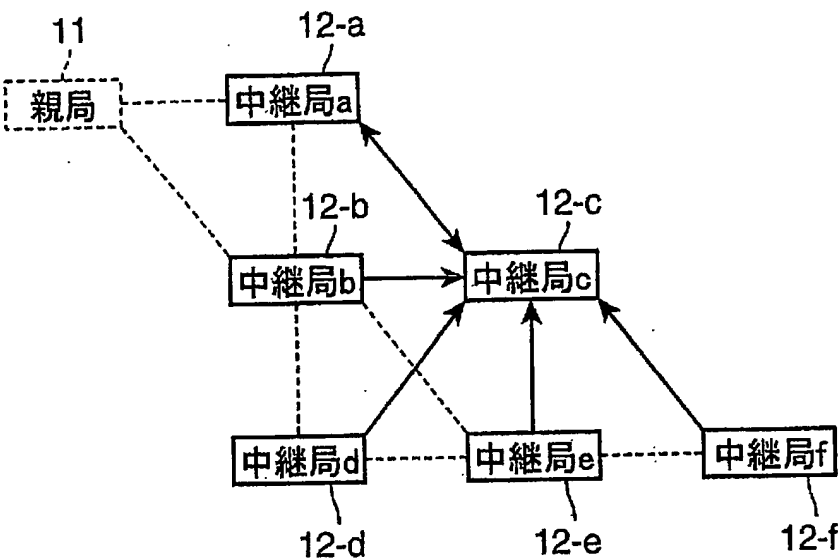


(B) 時刻T₁の中継局aの受信環境テーブル

機器の種別	MACアドレス	親局へのパス 設定状況	ネットワーク・ID	PLR値
BST	addBST	BST	NWa	9
RPT	addRPTb	VAC	NWa	5
RPT	addRPTc	VAC	NWa	9

【図 11】

(A)



(B)

時刻T₁の中継局cの受信環境テーブル

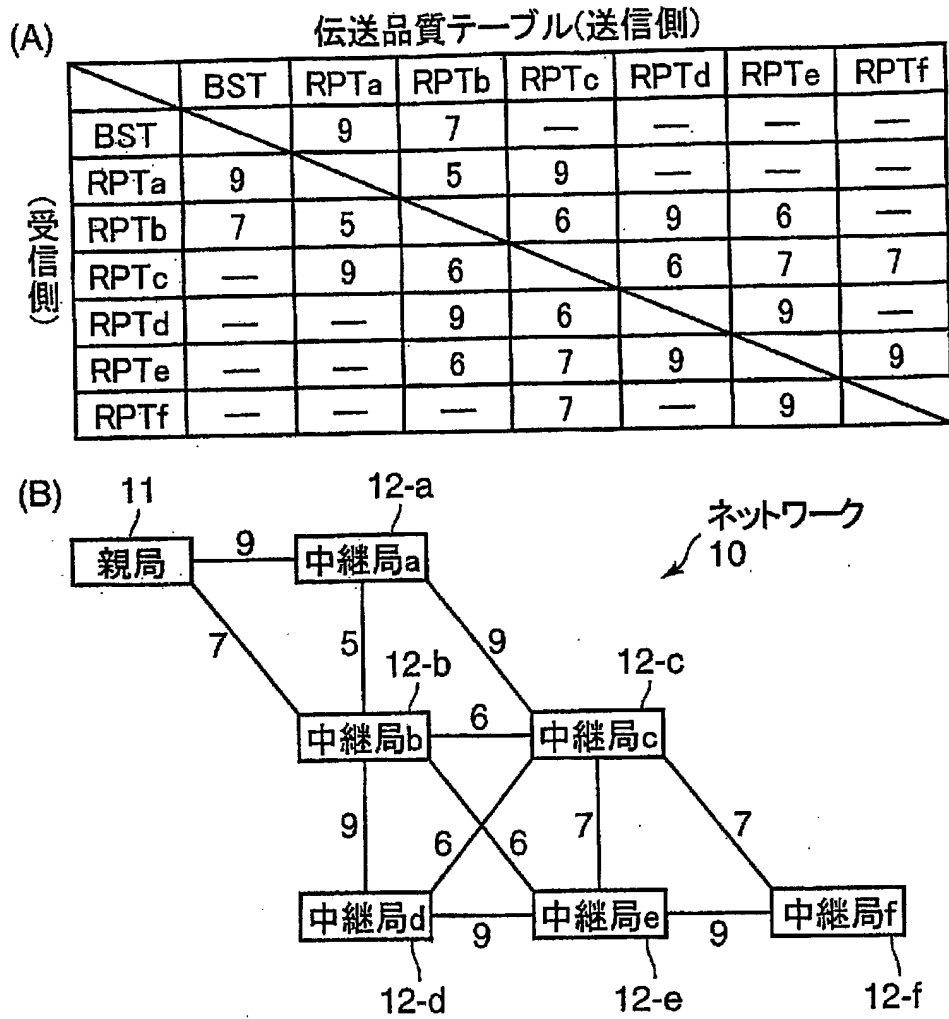
機器の種類別	MACアドレス	親局へのパス 設定状況	ネットワークID	PLR値
RPT	addRPTa	VAC	NWa	9
RPT	addRPTb	VAC	NWa	6
RPT	addRPTd	VAC	NWa	6
RPT	addRPTe	VAC	NWa	7
RPT	addRPTf	VAC	NWa	7

【図 12】

時刻T₂の中継局cの受信環境テーブル

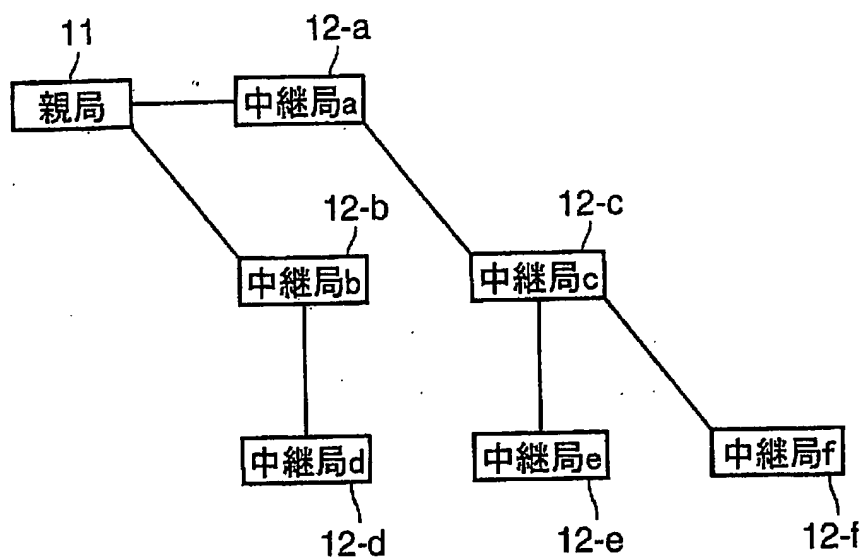
機器の種類別	MACアドレス	親局へのパス 設定状況	ネットワークID	PLR値
RPT	addRPTa	TEMP	NWa	9
RPT	addRPTb	TEMP	NWa	6
RPT	addRPTd	VAC	NWa	6
RPT	addRPTe	VAC	NWa	7
RPT	addRPTf	VAC	NWa	7

【図13】

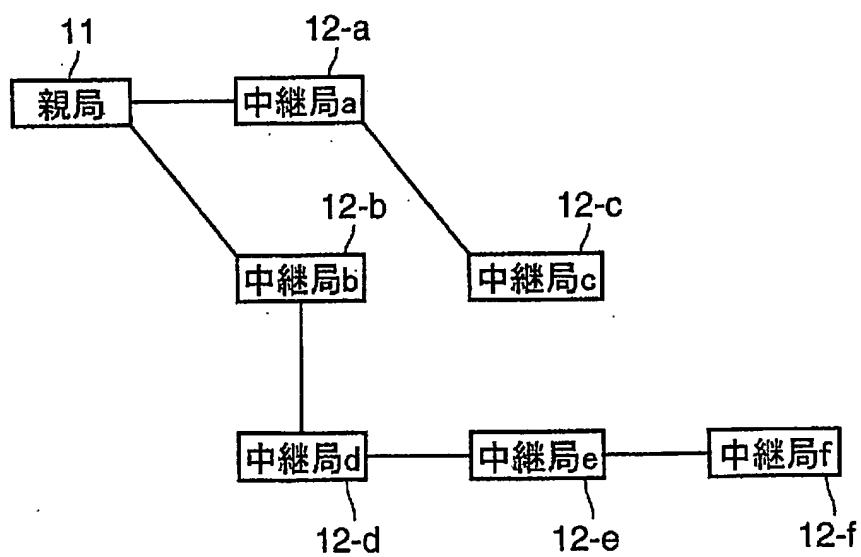


【図14】

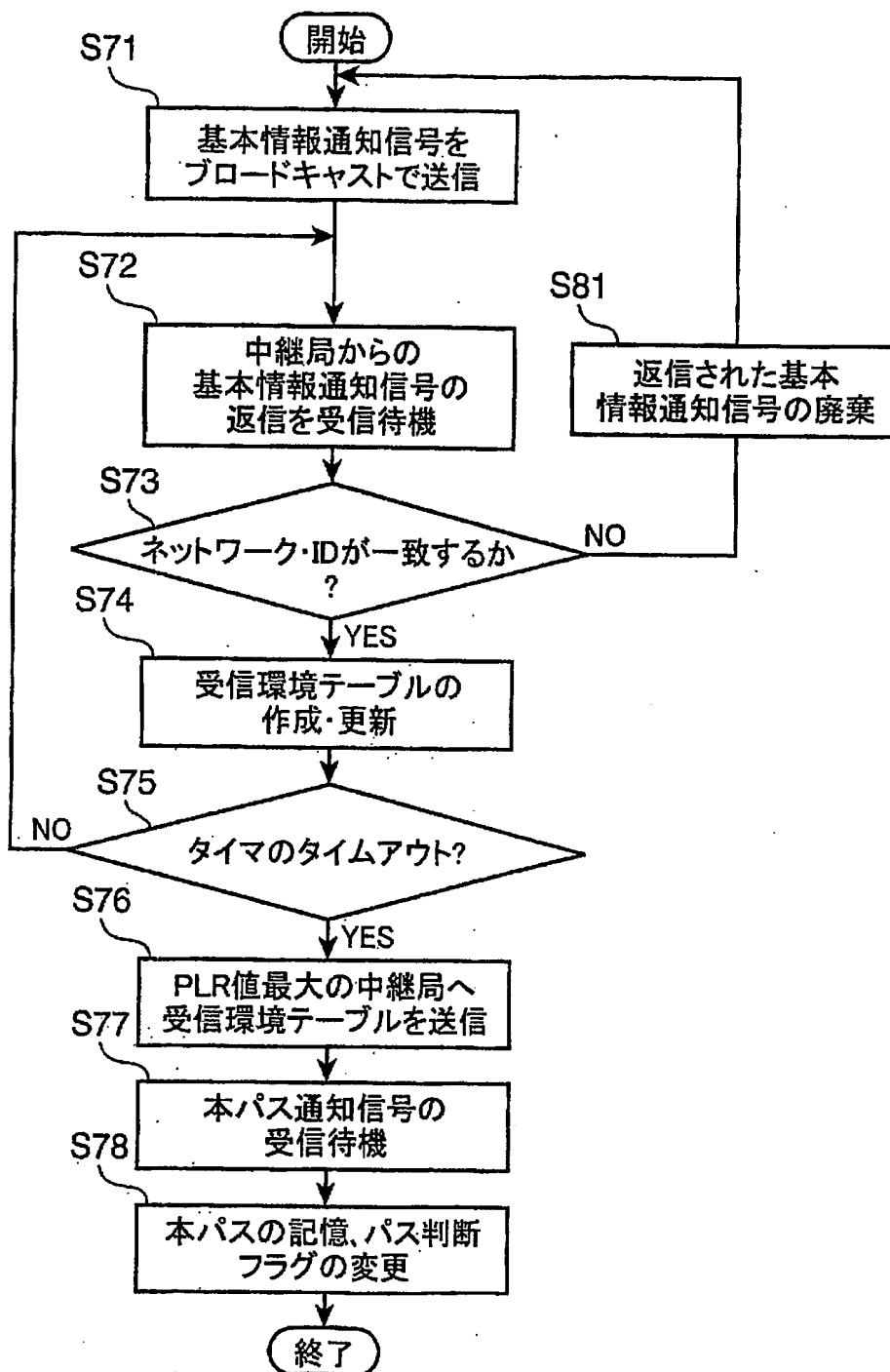
(A) 仮パス設定におけるネットワーク・コンフィグレーション



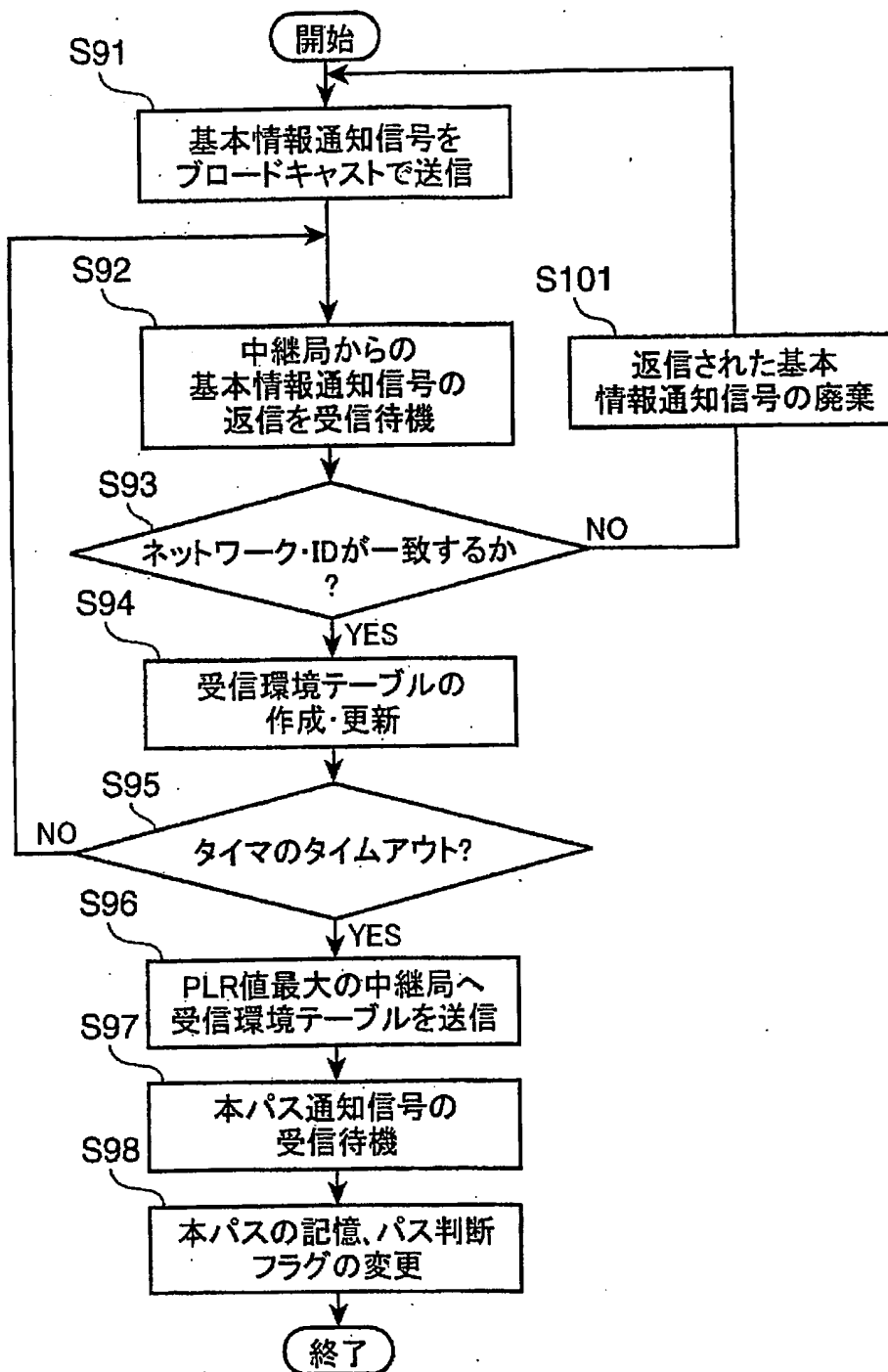
(B) 本パス設定におけるネットワーク・コンフィグレーション



【図15】



【図 16】



【書類名】要約書**【要約】**

【課題】 本発明は、ネットワークのパスを自動的に設定するパス設定方法を提供する。

【解決手段】 本発明の、伝送線路 14 を介して接続される複数の中継局 12 及び親局 11 から成るネットワーク 10 におけるパスを生成するパス設定方法では、親局 11 及び複数の中継局 12 が自局の識別子及びパス設定状況を含む基本情報を繰り返しブロードキャストで送信する一方、これを受信した他の中継局 12 が、親局 11 又は仮のパスが設定された中継局 12 を認識し、認識した何れかの局に自局の伝送線路 14 の伝送品質を含む受信環境テーブルを送信し、これを受信した中継局 12 が仮のパスを用いて転送することで自局の受信環境テーブルを親局 11 に通知し、親局 11 が受信環境テーブルを送信した中継局 12 に仮のパスを設定し、親局 11 が近い中継局 12 から遠い中継局 12 へ徐々に各局間の伝送線路 14 の伝送品質を収集することでパスを自動的に設定する。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2003-338696
受付番号	50301611001
書類名	特許願
担当官	第八担当上席 0097
作成日	平成15年10月 1日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成15年 9月29日
-------	-------------

特願2003-338696

出願人履歴情報

識別番号

[000156938]

1. 変更年月日

1990年 8月10日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府大阪市北区中之島3丁目3番22号

氏 名

関西電力株式会社

特願 2003-338696

出願人履歴情報

識別番号 [000005832]

1. 変更年月日	1990年 8月30日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府門真市大字門真1048番地
氏 名	松下電工株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: _____**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.